



**Maria da Piedade  
Pereira Gomes**

**A compreensão das crianças sobre Ciência,  
Tecnologia e o(a) Cientista**



**MARIA DA PIEDADE  
PEREIRA GOMES**

**A compreensão das crianças sobre Ciência,  
Tecnologia e o(a) Cientista**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências no 1.º Ciclo do Ensino Básico, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos, Professora Associada do Departamento de Física da Universidade de Aveiro.

Às minhas filhas.  
Foi a pensar nelas e em outras crianças como elas, que têm o futuro à sua frente.

## **o júri**

presidente

Professora Doutora Lucília Maria Pessoa Tavares dos Santos  
Professora Associada da Universidade de Aveiro. (Orientadora)

Professor Doutor Victor José Martins Oliveira  
Professor Auxiliar da Universidade de Évora

Professora Doutor Rui Marques Vieira  
Professor Auxiliar Convidado da Universidade de Aveiro

## **Agradecimentos**

À Professora Doutora Lucília Santos, o meu sentido reconhecimento por ter aceite ser minha orientadora, pelo seu envolvimento profissional e muitas vezes pessoal, pela sua disponibilidade, acompanhamento e orientação de todo o trabalho desenvolvido.

À Professora Doutora Isabel Martins, pelo entusiasmo e sensibilidade demonstrado nas questões de Educação em Ciências nos primeiros anos. Por ser proponente deste Mestrado e me ter dado a oportunidade de o frequentar. Por ser uma professora exigente e reflexiva contribuindo para o meu estímulo intelectual no processo contínuo da minha formação profissional e pessoal (minha professora no Curso de Complemento de Formação e na parte curricular do Mestrado).

Ao meu marido e às minhas filhas – à minha verdadeira família – pela ajuda, entendimento e apoio que me foram prestando ao longo de todos os momentos. Foram eles os mais os mais lesados pela minha ausência ao longo de muitos períodos de dúvidas e incertezas.

Aos alunos, pais, educadoras e professoras, elementos do Conselho Pedagógico e Executivos dos Agrupamentos de Escolas onde realizei os estudos piloto e os estudos principais, sem eles não teria sido possível a presente investigação, pois só foi possível mediante a abertura e disponibilidade demonstrados.

Agradeço sobretudo às crianças envolvidas neste trabalho, que me convenceram de que valeu a pena investigar, tornando-se numa experiência altamente gratificante e inesquecível, quer no ponto de vista profissional, quer do ponto de vista pessoal.

E por último, àquela mão cheia de amigos que não se pouparam em incentivar e apoiar com palavras de animação.

## palavras-chave

Concepções das crianças do Jardim de Infância (JI) e do 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico (CEB) de Ciência, Tecnologia e Cientista, estereótipos e Educação em Ciências nos primeiros anos.

## resumo

O presente trabalho propõe-se divulgar a forma como as crianças do JI e do 2.º ano do 1.º CEB compreendem a Ciência, Tecnologia e Cientistas, aspectos considerados essenciais para a literacia científica e tecnológica, indispensáveis para exercer uma cidadania de forma responsável, numa sociedade de cariz científico/tecnológico.

Neste sentido realizou-se um estudo de tipo descritivo e de natureza qualitativa para se efectuar o levantamento das concepções das crianças nos dois níveis de educação e de ensino referidos. A investigação envolveu 8 crianças do JI e 8 crianças do 2.º ano do 1.º CEB seleccionadas na mesma localidade, e utilizou como técnica de recolha de dados o grupo focal bem como diferentes instrumentos: um guião de questões para discussão sobre ciência tecnologia e cientista, o Draw-A-Scientist-Test (DAST), utilização de fotografias de cientistas em actividade e um questionário de imagens.

Os resultados obtidos permitiram caracterizar as concepções de ciência como sendo igual a experiência; é uma actividade desenvolvida por pessoas adultas; de uma forma isolada, com instrumentos e equipamentos específicos.

Os dois grupos de crianças mencionam muitos objectos de origem tecnológica, instrumentos musicais e associam tecnologia a computadores e telemóveis. Não fazem ideia do trabalho dos engenheiros e/ou dos tecnólogos. As crianças mais velhas (6-7 anos) nomeiam mais objectos que utilizam electricidade ou outra forma de energia.

A aparência física define tratar-se ou não de cientistas (o cientista usa óculos, luvas e bata branca). As crianças do 2.º ano do 1.º CEB vão mais longe e referem os cientistas como bruxo ou bruxa, que fazem misturas explosivas de muitas cores.

Os dois grupos argumentam as suas ideias referindo-se a programas do tipo desenhos animados, filmes e séries cómicas, para fundamentar as ideias sobre ciência, tecnologia e cientistas. De uma forma geral as crianças não revelam conhecimento de aspectos interactivos da Ciência/Tecnologia/Sociedade e não têm consciência da intervenção científica e tecnológica nas suas vidas.

Constatando-se que o ensino formal da ciência e da tecnologia não contribuiu para a formação destas imagens, pois os estereótipos sociais sobrepõem-se às imagens difundidas na escola ou à ausência delas.

Por fim reconhece-se a necessidade de os educadores e os professores desenvolverem outro tipo de atitude para com a educação/ensino da ciência e da tecnologia, sendo que as orientações do movimento CTS apresentam pontes de ligação entre ambas dando uma resposta mais sólida na educação/ensino. Apontam-se ainda algumas estratégias de forma a promover imagens e concepções mais humanizadas e positivas, contrariando as ideias estereotipadas veiculadas pelo meio e essas estratégias poderão estar na base de uma desejada articulação e sequencialidade entre níveis de educação/ensino.

## **keywords**

Conceptions of the children of the Kinder-Garden (KG) and the 2<sup>o</sup> year of Primary School (PS) of Science, Technology and Scientist, stereotypes and Education in Sciences in the early years.

## **abstract**

The present work is considered to reveal the form as a small sample of children of the KG and the 2<sup>o</sup> year the PM they understand Science, Technology and Scientists, aspects considered essential for the scientific and technological literacy, fundamental to exercise citizenship in a responsible way, in a society of technological scientific aspect.

In this direction a descriptive type and qualitative study was designed to find out the conceptions of the children in the two levels of education referred.

An inquiry involved 8 children's of the KG and 8 children's from PM, selected in the same town and the focal group used as technique of data gathering, together with different instruments such as: a set of questions for discussion on science, technology and scientist, the Draw-A-Scientist-Test (DAST), use the photograph of scientists at work, and an images questionnaire.

The results allowed us to characterize the conceptions of: science as being equal the experience, it is an activity developed for adult people (men and women), in an individual way, with specific instruments and equipment.

The two groups of children mention many objects of technological origin, musical instruments, and associate technology to computers and mobile phones. They do not have an idea of the work of engineers and/or technologists. Oldest children (6-7) indicate more objects that use electricity or another form of energy.

The corporal appearance defines to be or about scientists (the scientist uses spectacles and gloves, wear a white uniform). Children from PS even relate scientists as wizards or witches, who make explosive mixtures of many colours. The two groups ideas mentioning programs of comic type, films and funny series, to support their ideas on science, technology and scientists. In a general way children disclose interactive aspects of Science/Technology/Society and are not aware of the scientific and technological intervention present in their lives.

It is evident that formal education of science and technology did not contribute for the formation of these ideas therefore the social stereotypes overlap the images spread out in the school or the absence of them.

Finally we can recognize the necessity of a change in the type of attitude of the educators and the professors, regarding the education/ teaching of Science and Technology, bearing in mind that the orientations of STS movement provides bridges to the education/ teaching processes.

Some strategies are pointed out, in order to promote humanized images and positive conceptions, opposing the stereotypes ideas propagated by the upbringing, and these strategies could be in the base of the desired combined sequential levelling of the education/ teaching process.





## ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS, TABELAS, ILUSTRAÇÕES E GRÁFICOS.....	xiii
APRESENTAÇÃO DO ESTUDO.....	xv

<b>ÍNDICE.....</b>	<b>ix</b>
--------------------	-----------

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
-------------------------	----------

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
-------------------------	----------

1.1. Contextualização da Investigação .....	1
---	---

1.2. Finalidades, Questões e Objectivos da Investigação .....	5
---	---

1.3. Importância da Investigação .....	7
--	---

<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>11</b>
-------------------------	-----------

<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
------------------------------------	-----------

2.1. Concepções das crianças sobre Ciência, Tecnologia e Cientista.....	11
---	----

2.1.2. As imagens da Ciência difundidas pelos meios de comunicação.....	20
---	----

2.1.3. Imagens de Ciência, Tecnologia e Cientistas de professores .....	22
---	----

2.1.4. Da evolução da “pequena ciência” à visão sociológica da ciência.....	23
---	----

2.1.5. Que ganhamos em conhecer a compreensão das crianças sobre Ciência, Tecnologia e Cientista 26	
---	--

2.2. A importância da Educação em Ciências nos primeiros anos .....	29
---	----

2.2.1. A linguagem na Educação em Ciências .....	35
--	----

2.2.2. O trabalho prático experimental.....	37
---	----

2.2.3. Educação em Ciência: uma via para Literacia Científica e Tecnológica .....	43
---	----

2.2.4. Espaços não formais da Ciência.....	47
--	----

2.3. Orientações CTS e as suas implicações na educação .....	49
--	----

2.3.1 A Ciência e a Natureza da Ciência.....	50
--	----

2.3.2.A Tecnologia e a Natureza da Tecnologia .....	53
---	----

2.3.3 Ciência e Tecnologia escolar .....	57
--	----

2.3.4. Relação entre Ciência Tecnologia e Sociedade.....	58
--	----

2.3.5. A Importância da Literacia Científica para a Compreensão Pública da Ciência.....	60
---	----

<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>63</b>
-------------------------	-----------

<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>63</b>
-------------------------	-----------

3.1. Natureza da investigação .....	63
3.1.1. Investigação qualitativa.....	63
3.1.2. Estudo de tipo descritivo.....	65
3.2. Caracterização geral do estudo .....	65
3.2.1. Selecção e caracterização dos sujeitos envolvidos.....	68
3.3. Técnicas, instrumentos de recolha de dados usadas e momentos de aplicação.....	70
3.3.1. Grupo focal .....	73
3.3.2. Questões de ética.....	76
3.3.3. Guião de questões .....	77
3.3.4. DAST (Chambers, 1983) .....	77
3.3.5. Utilização de fotografias na investigação.....	78
3.3.6. Questionário de imagens (Jarvis e Rennie, 2000) .....	81
3.4. Momentos da implementação do estudo .....	83
3.4.1. Ideias prévias das crianças sobre Ciência e Cientista (1.º momento).....	83
3.4.2. Implementação de fotografias (2.º momento) .....	84
3.4.3. Implementação do questionário de imagens (3.º momento).....	84
3.4.4. De que forma Educação em Ciências poderá contribuir para a articulação e sequencialidade entre a Educação Pré-Escolar e o 1.º Ciclo do Ensino Básico .....	85
3.5. Tratamento de dados: análise de conteúdo .....	85
A) A Teoria das Representações Sociais .....	89
B) Perspectiva Ecológica do desenvolvimento humano .....	91
<b>CAPITULO 4 .....</b>	<b>95</b>
<b>RESULTADOS .....</b>	<b>95</b>
<b>I PARTE. ....</b>	<b>96</b>
4.1. Caracterização do meio e do Jardim de Infância.....	96
4.2. Caracterização da turma das crianças .....	97
4.3. Caracterização socio-económica das crianças envolvidas neste estudo .....	98
4.4. Caracterização das concepções das crianças do Jardim de Infância .....	99
4.4.1. Primeiro momento da investigação – Caracterização das concepções das crianças do J I sobre Ciência e Cientista .....	100
4.4.2. Segundo momento da investigação – Análise das concepções usando fotografias.....	110
4.4.3. Terceiro momento da investigação – Concepções das crianças sobre Tecnologia.....	120

4.5. Resultados finais sobre a compreensão do grupo de crianças do JI sobre Ciência, Tecnologia e Cientista .....	124
Parte II.....	128
4.6. Caracterização do meio e Escola do 1.º CEB .....	128
4.7. Caracterização da turma do 2.º Ano do 1.º CEB .....	129
4.8. Caracterização socioeconómica do grupo de crianças envolvidos neste estudo ....	130
4.9. Caracterização das concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB .....	131
4.9.1. Primeiro momento da investigação – Caracterização das concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB .....	132
4.9.2. No segundo momento da investigação, análise das concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB usando fotografias .....	141
4.9.3. Terceiro momento da investigação – o que é a Tecnologia .....	155
4.9.4. Resultados finais sobre a compreensão do grupo do 2.º ano do 1.º CEB sobre Ciência, Tecnologia e Cientista.....	160
Parte III .....	164
4.10. Síntese comparativa das concepções dos dois grupos sobre Ciência, Tecnologia e Cientista.....	164
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>171</b>
<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>171</b>
5.1. Principais conclusões.....	171
5.2. Implicações da investigação .....	178
5.3. Limitações da investigação.....	181
5.4. Sugestões para futuros estudos .....	182
5.6. Resposta à quarta questão de investigação .....	183
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>187</b>

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1 - Trabalho prático do tipo investigativo adaptado de Martins (2002) e Golsworthy e Feasey (1997)	40
Figura 2- Crarácter interdisciplinar da Educação em Ciências de Cachapuz et al., (2002)	42
Figura 3. Educação Científica Escolar	46
Figura 4. Educação Tecnológica Escolar	56
Figura 5. Esquema geral do estudo	67

## TABELAS

Tabela 1 – Relação entre as questões de investigação, os instrumentos de recolha de dados e os vários momentos de investigação	71
Tabela 2 – Categorias e figuras sobre tecnologia adaptado de Jarvis e Rénnie (2000)	82
Tabela 3 – Categorias e dimensões de análise	88
Tabela 4 – Caracterização socioeconómica das crianças do J.I.	98
Tabela 5 - Caracterização sócioeconómica do grupo do 2.º ano do 1.º CEB	130

## ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 – Desenho de cientistas da criança F	105
Ilustração 2 – Desenho de cientistas da criança A	106
Ilustração 3 – Desenho de cientistas da criança G	106
Ilustração 4 – Desenho de cientistas da criança D	107
Ilustração 5 – Desenho de cientistas da criança B	107
Ilustração 6 – Desenho de cientistas da criança C	108
Ilustração 7 – Desenho de cientistas da criança E	108
Ilustração 8 – Desenho de cientistas da criança H	109
Ilustração 9 – Desenho de cientistas da criança F, realizado após as fotografias	116
Ilustração 10 – Desenho de cientistas da criança A, realizado após as fotografias	116
Ilustração 11 – Desenho de cientistas da criança G, realizado após as fotografias	117
Ilustração 12 - Desenho de cientistas da criança D, realizado após as fotografias	117
Ilustração 13 – Desenho de cientistas da criança B, realizado após as fotografias	118
Ilustração 14 – Desenho de cientistas da criança C, realizado após as fotografias	118
Ilustração 15 – Desenho de cientistas da criança E, realizado após as fotografias	119
Ilustração 16 - Desenho de cientistas da criança H, realizado após as fotografias	119
Ilustração 17 – Desenho de cientistas da criança 7	136

Ilustração 18 – Desenho de cientistas da criança 1.....	137
Ilustração 19 – Desenho de cientistas da criança 2.....	137
Ilustração 20 – Desenho de cientistas da criança 4.....	138
Ilustração 21 -Desenho de cientistas da criança 5 .....	138
Ilustração 22 - Desenho de cientistas da criança 6 .....	139
Ilustração 23 – Desenho de cientistas da criança 8.....	139
Ilustração 24 – Desenho de cientistas da criança 3.....	140
Ilustração 25 – Desenho de cientistas da criança 8, realizado após as fotografias .....	151
Ilustração 26 – Desenho de cientistas da criança 4, realizado após as fotografias .....	151
Ilustração 27 – Desenho de cientistas da criança 5, realizado após as fotografias .....	152
Ilustração 28 – Desenho de cientistas da criança 1, realizado após as fotografias .....	152
Ilustração 29 – Desenho de cientistas da criança 7, realizado após as fotografias .....	153
Ilustração 30 – Desenho de cientistas da criança 2, realizado após as fotografias .....	153
Ilustração 31 – Desenho de cientistas da criança 6 realizado após as fotografias .....	154
Ilustração 32 – Desenho de cientistas da criança 3, realizado após as fotografias .....	154

## GRÁFICOS

Gráfico 1 – Imagens de tecnologia: rapaz/rapariga .....	124
Gráfico 2 - Imagens de tecnologia: rapaz/rapariga.....	159

## ANEXOS (em CD ROM)

Anexo 1 – Carta de explicação do estudo e do consentimento dos Encarregados de Educação
Anexo 2 – Guião de questões orientador para a discussão em grupo focal
Anexo 3 – Fotografias de Cientistas em actividade científica
Anexo 4 – Questionário de imagens
Anexo 5 – Convenções utilizadas na transcrição das gravações (adaptadas de Martins, 1989)
Anexo 6 – Transcrição das discussões em grupo focal do Jardim de Infância
Anexo 7 – Transcrição das discussões em grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB.

## APRESENTAÇÃO DO ESTUDO

Ao trabalharmos com noções científicas na Educação Pré-Escolar e no 1.º ciclo do Ensino Básico, acreditamos estar a trabalhar com a Educação em Ciências numa perspectiva de alfabetização científica e tecnológica. Actualmente existem formas variadas de se obter o conhecimento, e quase todas utilizam a Ciência e a Tecnologia. A alfabetização caracteriza-se hoje por uma interpretação – acção crítica frente às tecnologias de comunicação (oral, visual e escrita) e, não mais se restringe aos actos de ler e escrever. A alfabetização científico-tecnológica possibilita, além de uma capacidade para decodificar linguagens orais e escritas, a apreensão e a compreensão de significados que permeiam o mundo em que vivemos.

Este trabalho de investigação apresenta uma abordagem no domínio da Educação em Ciências, tendo por base a inter-relação Ciência/Tecnologia/Sociedade, que assume cada vez maior relevância na investigação da Didáctica das Ciências. A importância de se conhecerem as imagens e concepções das crianças da Educação Pré-Escolar e das crianças do 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre Ciência, Tecnologia e Cientista, surge da forma de compreender como entendem a Ciência e Tecnologia na vida pessoal e social, como empresas humanas que fazem parte da cultura.

Os alunos constroem imagens da Ciência/Tecnologia e Cientista muitas vezes inconsistentes com a prática científico/tecnológica e essas imagens constroem-se tanto nas escolas como suas nas experiências diárias.

Este documento encontra-se organizado em cinco capítulos, sendo estes seguidos pelas referências bibliográficas, os anexos encontram-se em CD-ROM. O primeiro capítulo inicia com a introdução que enquadra a contextualização do estudo, seguindo-se as questões e objectivos que estiveram por base e orientam a investigação, referindo-se também a importância do estudo. O segundo capítulo apresenta a revisão da literatura considerada relevante no contexto do estudo. O capítulo três clarifica a metodologia utilizada, explicitando a natureza da investigação, as técnicas e instrumentos de recolha de dados, as etapas implementadas, os sujeitos envolvidos e o método de tratamento dos dados. O quarto capítulo resulta da caracterização dos sujeitos envolvidos, caracterização das concepções das crianças da Educação Pré-Escolar e do 2.º ano do 1.º CEB, sobre Ciência, Tecnologia e Cientista(s). No quinto e último capítulo desta dissertação,

apresenta-se uma síntese conclusiva e implicações do estudo, discutem-se as suas limitações e apresentam-se sugestões para futuras investigações. E por fim apresenta-se a resposta à quarta questão de investigação, com sugestões didático-pedagógicas de forma a possibilitar imagens mais humanizadas e positivas de Ciência, Tecnologia e Cientista, promovendo a necessária articulação e sequencialidade entre a educação Pré-Escolar e o 1.º CEB.





# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

Este capítulo encontra-se organizado em três partes. A primeira corresponde à contextualização do estudo. Na segunda parte define-se a finalidade, as questões e os objectivos da investigação. A terceira e última parte desenvolve a importância do estudo.

### 1.1. Contextualização da Investigação

A explosão do conhecimento, o fluxo constante de informação e o crescente desenvolvimento da Ciência e da Tecnologia, determina transformações vertiginosas nos ambientes naturais e humanos (Santos, 1999).

Lederman (in Charpak, 1998) refere essas transformações sociais, como:

- 1) A sociedade foi sacudida por uma explosão de invenções e pela tecnologia nascida da ciência. Um crescimento ainda mais explosivo ameaça-nos;*
- 2) Alguns estimam que a massa dos conhecimentos se duplicará em cada oito anos;*
- 3) Assistir-se-á a um prolongamento notável da duração da vida humana;*
- 4) O ritmo acelera-se, porque a ciência e a tecnologia criam riqueza e o poder de que se alimentam;*
- 5) O impacte da biotecnologia podendo ultrapassar o da microtecnologia, com consequências económicas e sociais imprevistas;*
- 6) A química e a física contribuirão para este progresso, fornecendo as ferramentas necessárias para a análise dos processos biológicos de base.*

Segundo Charpak (1998), o homem do século XXI deverá estar equipado com uma visão científica, que lhe permita adaptar-se a esses acontecimentos extraordinários, contribuir para as novas indústrias que irão emergir, participar nas decisões que deverá tomar a sociedade, para orientar o ritmo e a finalidade dessas alterações sendo também necessário não esquecer os pontos de risco. Sendo que um deles é a distribuição desigual dos benefícios da tecnologia, que irá aumentar o fosso entre os ricos e os pobres.

Os avanços e as aplicações da ciência e da tecnologia contribuem positivamente para o nosso bem-estar. É em aspectos básicos do nosso dia-a-dia como a música que se ouve, as roupas que se usam, as carreiras que se escolhem, as comidas que se comem, que se sentem os benefícios da ciência e da tecnologia, por outro lado, desprezam-se os aspectos negativos como o aquecimento global, a poluição da água, as doenças como a sida, a extinção de espécies animais e vegetais, a desertificação dos solos,.....

Num mundo, onde a ciência e a tecnologia estão cada vez mais presentes na vida quotidiana da nossa sociedade, é fundamental que as crianças adquiram conhecimentos e atitudes que lhes permitam viver em conformidade com as exigências que se lhes deparam.

A escola terá que acompanhar essas transformações sendo necessário preparar os alunos para defrontarem o mundo emergente.

Esta é também uma preocupação da National Science Education Standards (1996), que declara *“num mundo repleto de produtos da investigação científica, a alfabetização científica converteu-se numa necessidade para todos: todos necessitamos de utilizar a informação científica para realizar opções que se nos deparam a cada dia; todos necessitamos de ser capazes de participar em discussões públicas sobre assuntos importantes que se relacionam com a ciência e com a tecnologia; e todos merecemos compartilhar a emoção e a realização pessoal que pode produzir a compreensão do mundo natural”*.

É neste contexto que novos desafios são colocados à escola, à educação e à educação científica e tecnológica em particular.

Com efeito, a ciência desempenha um papel essencial nas sociedades contemporâneas. Transforma as nossas maneiras de viver (Charpak, 1996), deixa indiferentes sectores inteiros da população que se contentam com o desfrutar das suas contribuições no domínio do conforto material, da saúde, do número e da diversidade dos prazeres aos quais permite aceder. Para alguns, a ciência amplia o campo de conhecimento e suscita admiração incessantemente renovada; daí a surpresa e o embaraço destes quando descobrem que surge na sociedade um profundo desencanto em relação à ciência (Charpak, 1996). E como afirmam Gil-Pérez e Vilches (2004), é necessário reorientar o ensino para modificar a imagem deformada da ciência hoje socialmente aceite e lutar contra os movimentos anti – ciência que daí decorrem.

Por sua vez, a Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI (UNESCO,

1999), reforça a ideia da necessidade de uma formação científica e tecnológica que permita aos cidadãos participar na tomada de decisões, em assuntos que se relacionam com a ciência e a tecnologia, afirma que *“Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os sectores da sociedade, (...) a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos”*.

Neste sentido urge uma educação científica como parte integrante da educação para todos os futuros cidadãos. A Educação em Ciências poderá ser um importante contributo para a formação das crianças, apesar dos factos da ciência e a tecnologia mudarem constantemente. Sendo a educação pré-escolar a primeira etapa do ensino básico, poder-se-á considerar a importância de integrar a Educação em Ciências no seu currículo, devendo esta ser adequado ao nível de desenvolvimento da faixa etária, de acordo com os interesses das crianças, partindo dos seus saberes e experiências e de questões e/ou fenómenos que lhe são próximos e familiares. Assim, o educador ao oferecer oportunidades educativas mais ricas para as crianças desde muito pequenas contribui, para uma melhor aprendizagens nos níveis de escolaridade seguintes, para além de proporcionar aprendizagens com significado para as crianças. O essencial neste domínio, são os aspectos que se relacionam com os processos de aprender, ou seja, a capacidade de observar, o desejo de experimentar, a curiosidade de saber e a atitude crítica.

A ciência e a tecnologia são parte importante do mundo em que vivemos. Sendo que a ciência é um dos meios de se conhecer esse mundo. Santos (1999, 2001), salienta que a sociedade no início do século XXI é marcada pelos avanços da Ciência e da Tecnologia, mas também pela globalização, pela cultura de massas, pela informação e pelo consumo. É cada vez mais sustentável que as mais importantes modificações sociais ocorrem devido à influência dos meios de comunicação e das novas tecnologias da informação, fazendo com que o mundo em que a criança cresce e se desenvolve se vá modificando com o tempo, e, em paralelo se modifique a sua visão sobre o mundo e os processos de construção da sua visão do mundo.

Estas preocupações são manifestadas também pelo próprio Ministério da Educação através do Decreto-Lei n.º 6/2001 de 18 de Janeiro, que regulamenta a Proposta de Reorganização Curricular do Ensino Básico, em que menciona *“a crescente importância do conhecimento científico no nosso dia-a-dia exige uma população com conhecimento e*

*compreensão suficientes para entender e seguir debates científicos com interesse e envolver-se nas questões que a Ciência e a Tecnologia colocam, quer para eles como indivíduos, quer para a Sociedade como um todo”* reconhecendo a sociedade de informação e do conhecimento em que vivemos e apela à compreensão da Ciência, não apenas enquanto corpo de saberes, mas também enquanto instituição social (DEB, 2001). Torna-se assim evidente que a formação de indivíduos dotados de cultura científica constitui uma preocupação do Ministério de Educação, atribuindo à escola a grande responsabilidade no desenvolvimento do interesse pela Ciência e na promoção do conhecimento científico dos jovens. Neste contexto, a Educação/Ensino das Ciências no Ensino Básico, considerando orientações internacionais, visa atender aos interesses e conhecimentos dos alunos, proporcionar o desenvolvimento de competências que lhes permitam enfrentar as mudanças e formar cidadãos conscientes e participativos, numa sociedade democrática (DEB, 2001).

O Currículo do Ensino Básico, na área de Ciências Físicas e Naturais tenta dar sequência a uma aprendizagem em Ciências iniciada no 1º Ciclo (organizada em torno de quatro temas, que devem ser desenvolvidos transversalmente ao longo de três ciclos de escolaridade), num processo de aprendizagem em espiral, para possibilitar aos alunos a aquisição de competências com um grau de complexidade crescente. Esta área disciplinar pretende, assim, que os alunos alarguem os horizontes da aprendizagem em Ciências, proporcionando aos mesmos o acesso não só aos produtos da Ciência, mas também aos processos, à compreensão das potencialidades e limites da Ciência e das suas aplicações tecnológicas na sociedade. Por outras palavras, pretende contribuir para o desenvolvimento de competências essenciais nos alunos em domínios como o conhecimento (distinguindo o conhecimento substantivo, relacionado com a interpretação e a compreensão de leis e modelos científicos, e como reconhecimento das limitações da Ciência e da Tecnologia na resolução de problemas pessoais, sociais e ambientais e o conhecimento epistemológico associado à natureza e evolução do conhecimento científico) o raciocínio, a comunicação e as atitudes, no sentido de promover um desenvolvimento pessoal e social favorável a uma educação para a cidadania. Fiolhais (2002) reforça esta ideia, comentando que a ciência é essencial e, se não for bem ensinada e aprendida na escola, os jovens estarão decerto mal preparados para a vida.

Nesta linha, a Educação em Ciências desde cedo na formação dos indivíduos pode

promover a oportunidade de explorar e debater o desenvolvimento da ciência numa dimensão global; i) incorporando conceitos de cidadania e desenvolvimento; ii) assegurando o respeito pelos direitos humanos (respeito por culturas diferentes, nível de vida adequado, direito à educação, à água potável, à assistência na doença); iii) aumentando a consciência da pobreza e da injustiça e das estruturas que as causam; iv) comunicando a ideia de mútua independência. Isto porque a actividade e a aplicação da ciência têm consequências na vida de todos, à escala global. Pois, o impacto da ciência e da tecnologia não se confina somente aos cientistas e aos tecnólogos, mas afecta todas as pessoas em qualquer lado do mundo. Finalizando, a Educação em Ciências promove oportunidades de relatar as mudanças científicas e tecnológicas, os seus efeitos no desenvolvimento e na qualidade de vida.

## **1.2. Finalidades, Questões e Objectivos da Investigação**

A ideia deste projecto de investigação educacional, surge de algumas inquietações de ordem pessoal, com origem na falta de articulação do Ensino das Ciências entre a Educação Pré-Escolar e o 1.º Ciclo do Ensino Básico, e a forma como a Educação em Ciências pode ser uma via promotora de comunicação entre educadores/professores num espaço – a escola, que privilegia e fomenta o desenvolvimento de competências, atitudes e valores nos alunos.

Partindo destas inquietações pessoais, foi elaborado este trabalho de investigação para tentar averiguar se as imagens das crianças sobre Ciência, Tecnologia e a imagem do Cientista, são apenas fruto da aprendizagem social, ou se resultam do contacto com o ensino formal das ciências, no JI e no 1º CEB, sendo que, enquanto no 1ºCEB há um currículo próprio, este não existe no JI (ensino não obrigatório em Portugal) – neste nível dispõe-se de orientações curriculares.

Se é verdade que, as imagens e/ou as representações das crianças sobre Ciência lhes permitem dar sentido real a acontecimentos, por outro lado, permitem ao professor tomar conhecimento dessas imagens, desmistificá-las eventualmente, e, se possível, corrigi-las.

A construção do conhecimento é uma construção pessoal e resulta da interacção com

o mundo, podendo ter diversas interpretações. Os indivíduos interiorizam de uma forma pessoal e constroem os seus próprios significados e as ideias pessoais influenciam a maneira de adquirir nova informação, assim como as observações são influenciadas pelos esquemas mentais, pela imaginação, pelas ideias e expectativas que cada indivíduo possui. Constroem-se na infância imagens sobre os Cientistas e o papel da Ciência e Tecnologia na sociedade que ficam pela vida. Uma criança por muito pequena que seja, tem ideias e constrói imagens sobre as coisas, e, essas ideias desempenham um papel próprio na aprendizagem de novas experiências.

Partindo-se do pressuposto que as crianças constroem uma ideia de Ciência, Tecnologia e Cientista, a partir de modelos que lhes são fornecidos no meio social, onde interagem (através das histórias, da comunicação social e até mesmo da escola). Então, através deste estudo, pretende-se deixar a criança expressar a sua curiosidade e as ideias formadas acerca de fenómenos e de actividades que a rodeiam para, a partir daí, formular algumas conclusões.

Para descrever, retratar e entender as concepções que as crianças dos 4-5 anos (Educação Pré-Escolar) e dos 7-8 anos (2.º ano do 1.º CEB), têm de Ciência, de Tecnologia e do trabalho do Cientista, sugere-se o seguinte conjunto de questões e objectivos:

I) Analisar de que forma as imagens das crianças sobre Ciência, Tecnologia e a imagem do Cientista, são fruto da aprendizagem social.

II) De que modo as crianças constroem e representam as concepções de Ciência, Tecnologia e a figura do Cientista.

III) Investigar os aspectos mais visíveis, verbalizados da cultura científica, mas também as componentes simbólicas do imaginário das crianças, que podem ser catalizadores importantes da construção do conhecimento científico e da representação social sobre Ciência e Tecnologia.

IV) De que forma poderá o Ensino das Ciências contribuir para a articulação entre o Ensino Pré-Escolar e o 1.º Ciclo do Ensino Básico, garantindo uma melhor Compreensão da Ciência.

A) Fazer o levantamento das imagens e concepções das crianças no Ensino Pré – Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre Ciência, Tecnologia e o Cientista.

B) Analisar a presença da Compreensão e da Natureza da Ciência a partir da “leitura” das imagens e concepções das crianças sobre Ciência, Tecnologia e o Cientista.

C) Verificar se as crianças que frequentam o Jardim de Infância têm uma imagem sobre Ciência, Tecnologia e o Cientista, diferente das imagens das crianças do 1.º Ciclo do Ensino Básico (no seu início de alfabetização). De que forma a entrada no 1.º Ciclo modificou essas imagens nas crianças.

### **1.3. Importância da Investigação**

Os Cientistas e os Tecnólogos captam a água para bebermos, desenham novos e convenientes alimentos, reciclam garrafas de plástico, fazem dentes falsos, etc. A maioria das pessoas usa as aplicações da Ciência e da Tecnologia na sua vida diária sem nunca se terem questionado sobre isso. Os progressos da saúde pública, a habitação, a energia, os alimentos, os transportes, etc., estão tão presentes na vida diária das pessoas no mundo. Por outro lado, a “carga negativa” do progresso científico como a capacidade de autodestruição, a destruição do meio ambiente, erros, fraudes, etc. forma parte importante da consciência actual e é muito pouco reconhecida nas instituições científicas.

Os cientistas trabalham em equipas vindas de muitos países – de companhias multinacionais de telecomunicações ou da indústria química, de governos internacionais ou organizações não governamentais. Estudam fenómenos globais tais como o movimento das placas tectónicas, os oceanos, a atmosfera, doenças ou a produção alimentar. Os cientistas fazem parte e colaboram em projectos como no Projecto do Genoma Humano, na aceleração das partículas, nos observatórios astronómicos, na exploração do espaço, na Internet e na distribuição de computadores, etc. Por outro lado, a pesquisa científica é uma actividade cooperativa. Existem comunidades científicas internacionais, que publicam em jornais académicos, promovem conferências e reconhecem excelentes honras como por exemplo o Prémio Nobel.

O avanço da ciência e da tecnologia e as suas aplicações contribuem positivamente para uma melhoria e bem-estar no mundo em que vivemos. As crianças formam imagens sobre as pessoas de outras partes do mundo, ainda em pequenas idades, em particular vindas muitas vezes através da comunicação social e particularmente da televisão. Essas imagens são também muitas vezes mal apresentadas e estão presentes estereótipos negativos. A pesquisa demonstra-nos que aquelas imagens negativas desempenham um

papel muito importante alimentando, por exemplo o racismo. A educação em ciência pode ajudar a mudar aqueles estereótipos negativos e encorajar o respeito pela diversidade reconhecendo a histórica e presente contribuição dos cientistas, a partir de uma grande diversidade de culturas para o conhecimento actual.

Por outro lado, a relevância que a articulação “inter-ciclos” assume, é bem expressa por Coll (citado por Martins e Veiga, 1999, p. 46)

*“...há que tomar consciência de que o aluno é o mesmo ao passar de um nível para o seguinte e de que a sua escolarização é um processo que se estende durante um intervalo temporal muito prolongado. Em consequência, os currículos dos diferentes níveis de ensino devem responder a um projecto educativo global coerente. Caso contrário, corre-se o risco de provocar disfuncionalidades, repetições e até contradições, cujas consequências negativas para o próprio aluno nos são, infelizmente, amplamente familiares”.*

Acreditamos que o aluno traz consigo para a sala de aula um conhecimento espontâneo que precisa ser organizado de forma sistemática, promovendo assim a construção de conhecimento mais próximo do conhecimento científico.

De acordo com as Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (ME, 1997) “a área do Conhecimento do Mundo enraíza-se na curiosidade natural das crianças e no seu desejo de saber e compreender porquê”, sendo que esta área poderá abarcar todas as outras e ser um vínculo muito importante para o desenvolvimento intelectual e do raciocínio das crianças. Hoje em dia as crianças têm acesso a muitas formas e fontes de informação, pelo que quando chegam ao Jardim de Infância têm já um grande número de conhecimentos em diferentes áreas e nem sempre de uma realidade próxima.

Por outro lado, no Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais no que refere ao Estudo do Meio, “no 1.º ciclo, o professor deve proporcionar aos alunos oportunidades de se envolverem em aprendizagens significativas – isto é, que partam do experiencialmente vivido e do conhecimento pessoalmente estruturado – que lhes permita desenvolver capacidades instrumentais cada vez mais poderosas para compreender, explicar e actuar sobre o Meio de modo consciente e criativo” (ME, 2001). O mesmo documento refere ainda que “a partir das suas percepções, vivências e representações, o aluno é levado à compreensão, à reelaboração, à tomada de decisões e à adopção de uma



*linguagem progressivamente mais rigorosa e científica. Isto significa que os alunos trazem para a escola um conjunto de ideias, preconceitos, representações, disposições emocionais e afectivas e modos de acção próprios”.*

Também o desenvolvimento da Neurobiologia veio recordar-nos que há competências que, se não forem incorporadas em certas idades, se perderão para sempre, porque o cérebro vai perdendo elasticidade. Os resultados de investigações levados a cabo por Shore (1997) demonstram entre outros, três aspectos que importam aqui serem referidos: i) os primeiros 4/5 anos da criança são absolutamente determinantes na definição do seu “eu” e do seu futuro; ii) certas aprendizagens escolares devem ser feitas nesse período sob pena de falta de competências para toda a vida em certos domínios; iii) a memória emocional e a memória dos contextos é absolutamente determinante na construção do “eu” da criança e do futuro em que ela pode tornar-se. Nesta linha afirma-se que a criança aprende em contexto de relacionamentos importantes. Estes contextos são vinculativos e ajudam-na a ter confiança, a ser curiosa e a aprender.

Compreender a ciência e a sua prática é geralmente considerada um desafio para os alunos (Abd-el-Khalick, Bell e Lederman, 1998). Constantemente, tanto nas escolas como nas experiências diárias os alunos constroem imagens da ciência inconsistentes com a prática científica ou consideradas científicas pelos filósofos ou sociólogos ou até mesmo pela comunidade científica. De forma a ajudar os alunos a adquirir uma compreensão científica que seja mais realista, investigadores um pouco por todo o mundo, têm proposto alterações no currículo em que sejam incluídas actividades estruturantes, a partir das quais desenvolvam imagens aceitáveis da actividade científica ou envolvendo-os num exame crítico da cultura prática chamada Ciência.

Por outro lado a imagem que a sociedade tem da ciência, da tecnologia e do cientista pode ter implicações na construção do conhecimento científico, porque disso depende o financiamento das pesquisas e em última instância o desenvolvimento científico e tecnológico de um país. Uma sociedade que não compreenda e não veja os benefícios que a ciência pode trazer não entenderá a necessidade de apoiá-la e financiá-la.

A necessidade da educação em ciências para todos os indivíduos desde cedo prende-se com dois factores. O primeiro diz respeito ao próprio indivíduo, como base para a compreensão do mundo actualmente de cariz científico e tecnológico e a curiosidade intrínseca aos primeiros anos deve ser satisfeita e alimentada. Um segundo factor prende-

se com questões de ordem social, ou seja para o desenvolvimento da própria ciência, pois importa promover a expansão de carreiras científicas e técnicas. Sendo hoje aceite que o gosto pela ciência se desenvolve desde muito cedo (Martins, 2002).

A educação científica é hoje uma componente essencial dos currículos do ensino. Destaca-se alguns argumentos a favor da importância do conhecimento científico-tecnológico no ensino:

- A ciência pode ajudar a resolver problemas locais e globais, contribuindo para a segurança do planeta;
- A ciência esclarece as múltiplas relações dos seres vivos, entre si e com a natureza, orientando para uma intervenção da tecnologia que respeite a natureza;
- A ciência fornece as bases que permitem avaliar os efeitos da tecnologia no ambiente, indispensável ao exercício da cidadania responsável;
- Os hábitos mentais, próprios do pensamento científico ajudam na elaboração de juízos sobre situações do quotidiano;
- A tecnologia fornece ferramentas capazes de gerarem, através da ciência, novos conhecimentos capazes de minimizarem problemas globais e locais;
- A educação científica é a base indispensável à compreensão do modo como a ciência e a tecnologia poderão contribuir para melhorar a qualidade de vida.

É necessário portanto que os governos dêem prioridade ao ensino das ciências a todos os níveis, dando melhor atenção à eliminação dos efeitos provocados por preconceitos contra géneros desfavorecidos, promovendo a consciencialização do público para a ciência e apoiando a divulgação desta. Neste sentido torna-se necessário dar passos no sentido de promover o desenvolvimento profissional de professores e de educadores face à mudança e dar formação adequada e continuada. São várias as recomendações no sentido das instituições governamentais e educacionais deverem discutir e eliminar desde as primeiras fases do processo educacional, práticas que tenham um efeito discriminatório, de modo a aumentar a participação proveitosa de indivíduos de todos os sectores da sociedade na ciência, incluindo a de grupos desfavorecidos.

## **CAPÍTULO 2**

### **REVISÃO DA LITERATURA**

Este segundo capítulo, encontra-se estruturado em três secções que se harmonizam de acordo com as temáticas relevantes no âmbito do presente estudo: i) as concepções das crianças sobre ciência, tecnologia e cientista; ii) a importância da educação em ciências nos primeiros anos; iii) a perspectiva CTS para uma alfabetização científica e tecnológica.

#### **2.1. Concepções das crianças sobre Ciência, Tecnologia e Cientista**

São muitos e variados os estudos efectuados ao longo das últimas décadas sobre as imagens e concepções de Ciência, Tecnologia e Cientista. Investigaram-se as imagens e concepções desde o pré-escolar passando pelo ensino básico, secundário, universitário até aos professores.

Compararam-se diferenças e semelhanças entre vários continentes. Usaram-se metodologias diferentes, concluindo-se inúmeras vezes a existência dos mesmos estereótipos.

Nos anos 50 Mead e Metraux (1957) iniciaram este trabalho pioneiro de pesquisa. Estas investigadoras examinaram as imagens de cientistas, em estudantes do ensino secundário e sugeriram a utilização do DAST (Draw-A-Scientist-Test), num esforço para deslindar que percepções eram aquelas. Contudo, os procedimentos do DAST foram desenvolvidos mais tarde por Chambers (1983).

O estudo desenvolvido por Chambers, no Canadá e Estados Unidos, onde o DAST foi administrado a 4807 crianças de desde 5 aos 11 anos, levou-o a concluir que:

1) A imagem estereotipada do cientista que Mead e Metraux examinaram em estudantes do secundário apareceram nos alunos das escolas de nível escolar inferior; 2) Vários elementos do estereótipo aparecem com frequência à medida que os estudantes avançam na graduação.

Eram então, indicadores da imagem estereotipada:

- Bata de laboratório (não necessariamente branca);
- Óculos;
- Barba ou bigode;
- Símbolos do conhecimento (principalmente livros e gabinetes);
- Tecnologia ou produtos da ciência;
- Outros aspectos relevantes como: formulas, classificações taxionómicas, expressão “eureka!”, etc.

Mas Chambers considerou pertinentes outros indicadores na análise dos desenhos, tais como:

- Tamanho do instrumento científico relativamente ao cientista;
- Indicações de perigo;
- Presença de luzes de presença;
- Laboratórios subterrâneos;
- Figuras masculinas e femininas;
- Elementos estereotipados místicos (como Frankenstein e personagens feitas pelo homem tipo Jekyll/Hyde).

A pesquisa levada a cabo por Chambers (1983), permitiu-lhe constatar que à medida que o nível de ensino aumenta, os estudantes vão representando mais indicadores em imagens mais sofisticadas, com outros instrumentos e equipamentos como o microscópio, computador e símbolos ligados à investigação. Constatou também que a imagem estandardizada não é uma imagem simples de criança. Encontrando-se os mesmos estereótipos, à medida que os estudantes vão aumentando de nível de ensino, incluindo mesmo, os próprios cientistas quando lhes é pedido para desenhar um cientista.

Hassard (1990) posteriormente descreveu os vários indicadores e sumariou-os em estereótipos:

*O cientista é normalmente homem caucasiano.*

*O cientista ou é careca ou tem cabelos em pé. Em raras ocasiões em que o cientista é uma mulher o seu cabelo tem um puxo.*

*O cientista veste bata branca e usa óculos.*

*O cientista é representado mais vezes a trabalhar só num laboratório do que na natureza ou no campo.*

*O cientista é apresentado a misturar químicos ou a fazer experiências.*

*O cientista é representado a fazer coisas perigosas e às vezes a fazer experiências em pessoas.*

Na mesma linha de investigação de Chambers, seguiram-se outros estudos, utilizando-se o DAST, como o de Tuckey (1992); Pickford (1992), Newton e Newton (1992) e Hobden (1993) (pediram aos alunos para desenharem um simples cientista e depois analisaram as figuras).

Alguns investigadores entrevistaram alunos e deram-lhes questionários para descobrir as suas atitudes face à ciência, são os casos de Ormerod e Duckword (1975), Stead e outros (1993), Wojtas (1993) e Jarvis (1996).

Em 80 escolas do nordeste de Inglaterra, Newton e Newton (1992) realizaram um estudo com 1143 crianças, dos quatro aos onze anos de idade, o instrumento utilizado foi o *Draw-A-Scientist-Test* (DAST). A imagem produzida pelas crianças caracterizou-se por uma figura predominantemente masculina, com bata branca, com barba, calvo e com óculos. Desenharam ainda o cientista rodeado de materiais de Laboratório de Química (balões, tubos, copos e líquidos a borbulhar). Desenharam o cientista de pé inactivo e a olhar o horizonte. A actividade de cientista é representado a desenvolver um procedimento como a misturar um líquido ou a observar. Newton e Newton (1992) referem que a percepção que as crianças têm de ciência e de cientista não é apenas baseada na experiência escolar (uma vez que segundo os autores do estudo, as crianças adquirem uma imagem típica de um cientista, um estereótipo, por volta dos seis anos), embora a escola tenha a capacidade de a influenciar. Verificaram também que as crianças vêm a Ciência capaz de resolver problemas e inventar coisas, conduzindo a uma visão puramente instrumental e muito ligada à prática. Tratando a Ciência como “inventora de coisas mais do que exploradora e explicadora do mundo”.

Jarvis (1996) desenvolveu um estudo em Inglaterra, que envolveu crianças de diferentes grupos socioculturais, dos 5 aos 11 anos. Utilizou numa primeira parte da investigação, o DAST, e numa segunda parte entrevistou as crianças usando fotografias de pessoas a trabalhar, pedindo-lhes para seleccionar os cientistas e que apresentassem as razões para a selecção ou rejeição. As crianças mais novas (5-6 anos) desenharam uma pessoa de forma generalista. Com a excepção de um grupo de crianças que tinham tido actividades na sala de ciência. Estas sabiam o que era a ciência e muitas desenharam-se a

fazer actividades com água e areia. As idades entre 6 e 8 anos foram caracterizadas por mistura de respostas entre o homem generalista e o estereotipado homem branco. Afirma que por volta dos 8 anos, a imagem estereotipada de cientista aumenta e estabiliza. Quanto à escolha das fotografias, as crianças não escolheram segundo o género, mas segundo a atitude de ajudar as pessoas, ou por usar bata branca, óculos e/ou luvas mesmo tratando-se de pessoas que não estavam envolvidas em actividade científica. Outras fotografias foram rejeitadas por causa da aparência.

Matthews e Davis (1999), pediram a alunos de 5 a 11 anos, para desenharem um par de cientistas imaginários e escrevessem no desenho aquilo que eles estavam a fazer. Este tipo de aperfeiçoamento permitiu obter muito mais informação, porque os alunos desenharam dois cientistas, de diferentes géneros ou não e portanto permitiu um muito maior alcance de opções. O desenho pôde também ser analisado de forma a serem examinadas as relações entre os cientistas. Estes investigadores salientam que, o período entre os 5 e os 7 anos é claramente importante para a formulação da imagem de cientistas pelas crianças.

No entanto, para investigadores como MacNay (1988), Yacop (1989) e Boylan (1990), citados por Boylan, et al. (1992), salientam que o teste DAST confere ideias superficiais, porque toca apenas em parte do que compreendem as crianças. Afirmam que as crianças sabiam muito mais do que os seus desenhos revelaram, reconhecendo limitações nos seus desenhos, pois os alunos mostram a imagem típica do cientista. Symington e Spurling (1990) (citado por Boylan, et al., 1992), questionam qual seria o principal objectivo da tarefa, se seria analisar o conhecimento individual de um estereótipo público ou se seria a sua visão e conhecimento sobre os cientistas e a ciência. Por outro lado, alerta para questões “*desenhe um homem ou mulher cientista*”, desenvolvidas por O'Maoldom e Ni Mhaolin (1990), alteraram a direcção do teste e obtiveram respostas muito diferentes por parte dos estudantes, apontando um aumento de desenhos com mulheres cientistas.

Para obter uma melhor descrição do que os estudantes entendem como ciência e cientista Boylan, et al (1992), na Malásia, utilizaram uma série de ilustrações (de forma a provocar uma discussão) associadas a questões abertas. O novo instrumento foi desenvolvido por Osborn e Gilbert (1987), “Interview-About-Instances” (IAI) e tem a intenção de melhorar a descrição da forma como os estudantes compreendem a Ciência e

os Cientistas.

Boylan, et al. (1992), utilizaram uma série de ilustrações de forma a provocar discussão e chegaram à conclusão que os estudantes revelavam um aumento de sofisticação e complexidade nas razões proferidas para a escolha. Por outro lado as escolhas reflectiam a percepção da realidade, isto é, pensam que os homens são mais propícios a serem envolvidos na ciência do que as mulheres. Para os últimos investigadores citados, a técnica IAI propicia uma informação mais rica, mais profunda e mais útil que o DAST.

Na área da tecnologia foram desenvolvidos estudos para se obter informações sobre as atitudes dos estudantes sobre tecnologia, como o Raat e de Vries (1986) desenvolvido no âmbito de um projecto Holandês – Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT). Os temas dominantes nas crianças de 13 e 14 anos são electricidade, transportes, aplicações domésticas e computadores. Moore (1987) (citado por Rennie, 1995) pediu a crianças de 11 a 13 anos para desenhar um tecnólogo a trabalhar. As crianças deram ênfase nos seus desenhos a invenções, a fazer coisas e usando computadores.

Já Rennie e Jarvis (1995) desenvolveram três instrumentos de investigação – inquérito, questionário, escrever/desenhar – que abrangem uma técnica compreensiva de descrição da percepção das crianças sobre tecnologia, para crianças mais novas. Num estudo realizado com 910 crianças Australianas dos 7 aos 11 anos e 772 crianças Inglesas.

O questionário para as crianças do 4º ano de escolaridade e um questionário usando figuras em vez de itens escritos, para crianças dos primeiros anos de escolaridade e ambos os grupos, e, uma actividade que combina escrever/desenhar que complementa o questionário ou inquérito. Estes instrumentos foram concebidos para crianças de vários níveis de idade que frequentam a escola do 1.º ciclo e aplicados a 28 turmas do 1.º ciclo, na Austrália.

Quanto ao Questionário de tecnologia, Rennie e Jarvis (1995) dizem ser efectivo para crianças dos 5 aos 7 anos, já as crianças dos 3-4 anos só conseguiram com a ajuda dos Professores para lerem os itens. Os resultados mostraram que a diversidade da tecnologia aumenta com a idade. Existindo a ideia geral de que a tecnologia é um processo de criação. Por outro lado, o nível de interesse diminui com a idade, e, as atitudes sobre os aspectos sociais da tecnologia tendem a ser menos positivos.

Escrever /desenhar – o esquema de códigos baseado numa regra de conduta descritiva provaram ser fáceis de usar e adaptáveis para todas as respostas significativas

das crianças. Este estudo descobriu que esta actividade é apropriada a crianças. As ideias ou objectos descritos que foram o centro das respostas das crianças foram: computadores, aplicações eléctricas, invenções e inventos, maquinaria geral, aspectos positivos, coisas modernas, coisas científicas, coisas do futuro, experiências e processos, fabricação de coisas, telefones.

No estudo realizado por Rennie e Jarvis (1995), as crianças mais velhas referem com mais frequência invenções até coisas modernas e futuristas, mencionando também aspectos positivos da tecnologia. As crianças mencionaram também um largo número de elementos como: computadores, aplicações eléctricas, maquinaria e veículos. Muitas crianças responderam ou desenharam sobre as consequências da tecnologia relativamente ao ambiente.

Testes de figuras – as respostas das crianças foram analisadas em termos do número total de figuras escolhidas representativas de tecnologia e do número de vezes que uma figura foi escolhida. Entre nove a dez figuras foram escolhidas pelas crianças em cada ano escolar. Porque apesar de haver 28 figuras, só 25 eram associadas com tecnologia. A média das escolhas recaiu em cerca de um terço das figuras, sugerindo que as crianças tinham uma percepção de tecnologia mais limitada do que uma visão mais geral (aberta).

Resultados mostram que as crianças escolheram mais vezes as figuras, computador microondas, fábrica, avião, telefone, moinho de vento e as menos escolhidas foram pinheiro, chávina, “jeans”, queijo, rosa, raposa. Os resultados sugerem que as crianças mais velhas tendem a ter uma ideia mais clara sobre aquilo que elas acham que é a tecnologia. Isto é indicado pelo facto de algumas figuras terem sido escolhidas por muitas crianças e outras por muito poucas. Em contraste, crianças pequenas têm uma percepção mais diversa escolhendo muitas figuras mais vezes. Este é um padrão a esperar quando algumas crianças do grupo não têm uma percepção clara sobre tecnologia escolhendo figuras mais ao acaso. Esta actividade proporciona significativa informação a respeito das percepções que as crianças têm sobre tecnologia. Já que o tema ou modelo mantido pelas crianças era de que tecnologia estava associada ao uso de electricidade e por isso escolhiam as figuras relacionadas. As crianças descreviam tecnologia como “coisas que usam energia” e “precisam de electricidade”.

A discussão com crianças do 2º ano do sistema de ensino Inglês clarificou três coisas: 1 – um número considerável destas crianças 6-7 anos de idade tinham um modelo de



tecnologia apropriado, relacionado com energia e electricidade; 2 - muitas crianças tinham modelos inapropriados de tecnologia, mas eram capazes de responder consistentemente ao teste; 3- apesar de certo número de crianças dizerem com prazer que não sabiam o que era tecnologia não tiveram dificuldades em compreender o que se pretendia nessa tarefa.

Com o objectivo de medir a percepção sobre a tecnologia de 300 crianças, em 6 escolas do ensino primário Inglês. Jarvis e Rennie (1996) pediram para desenhar e escrever actividades e utilizaram o questionário de imagens. Foram também realizadas 81 entrevistas para explorar quais as razões para a escolha de alguns itens sobre o que podiam fazer com a tecnologia. Os resultados indicaram que embora muitas crianças associem tecnologia só a computadores e a aplicações modernas, em geral têm uma variedade de ideias, com mais complexidade e coerentes ao longo da idade das crianças. Os citados investigadores salientam que as crianças não sabem dizer o que é a tecnologia, as crianças preferem usar uma alternativa e uma explicação consistente.

Todavia, Jarvis e Rennie (2000) afirmam que as pessoas fazem confusão entre ciência e tecnologia, porque ambas as palavras são utilizadas frequentemente no mesmo contexto e/ou interligadas de uma forma ou outra. Sendo uma ideia errada dominante nas concepções das crianças que tecnologia é o mesmo que ciência. Uma outra concepção é pensar que tecnologia se resume a computadores, telemóveis e a outras aplicações eléctricas. E por último, não fazem a ligação da tecnologia à sua vida e necessidades quotidianas.

No estudo desenvolvido por Pell e Jarvis (2001), com 800 alunos dos 5-11 anos em escolas urbanas Inglesas, utilizando sub escalas de atitudes, como: “*investigador independente*”, “*entusiasmo científico*”, “*gosto pela escola*”, “*contexto social*” e “*ciência como matéria difícil*” obtiveram como resultado que o entusiasmo, tanto dos rapazes como das raparigas, pela ciência, diminui progressivamente com a idade na mesma forma que diminui a percepção de que a ciência é difícil.

Fung (2002) administrou o DAST a 675 estudantes do ensino básico e secundário (dos 7 aos 17 anos) em Hong-Kong, concluindo que os alunos mais velhos incluíam mais indicadores de Chambres (1983) nos seus desenhos e a figura predominante era masculina; concluindo também que as crianças chinesas de Hong-Kong revelam os estereótipos de

cientistas similares aos estudantes de Taiwan e como no Ocidente.

Mais recentemente Reis, Rodrigues e Santos (2006), utilizaram como instrumentos a análise de enredos de histórias criadas pelos alunos do 2.º e 4.º ano de escolaridade, desenhos sobre o trabalho de cientistas e entrevistas semi-estruturadas, para identificar possíveis concepções das crianças sobre ciência e cientista. Os resultados revelaram um grande entusiasmo pela actividade científica e estereótipos de cientista e de cientista louco. Os cientistas trabalham para contribuir para o bem-estar da humanidade, para reconhecimento pessoal, obtenção de conhecimento e por ganância. A actividade dos cientistas decorre em laboratórios a preparar poções, a descobrir seres vivos e corpos celestes e a fazer experiências em animais.

Os autores acima citados concluem que os meios de comunicação social promovem o fascínio das crianças pela actividade científica disponibilizando informação científica e tecnológica, mas veiculam muitos estereótipos e ideias distorcidas sobre os cientistas e a actividade científica., consideram que são veiculadas *“um conjunto de ideias sensacionalistas pouco rigorosas e estereotipadas sobre ciência e os cientistas”*. Salientam o recurso a estereótipos como: o alquimista diabólico, o cientista como herói e salvador da sociedade, o cientista louco, o investigador desumano e insensível, o cientista como aventureiro que transcende as fronteiras do espaço e do tempo, o cientista louco, mau, perigoso e pouco escrupuloso no exercício do poder, o cientista capaz de controlar o resultado do seu trabalho.

Buldu (2006) como técnica para obter as imagens de cientistas por crianças de 5 aos 8 anos numa escola pública de Ankara – Turquia, utilizou a entrevista individual em sessões informais seguido de desenho da figura de um cientista e foi pedido a cada criança para colorir a parte que mais gostariam de salientar. O investigador foi tomando notas das respostas, compara as notas e os desenhos identificando temas chaves em cada desenho. A citada investigadora concluiu que o desenho de cientista era estereotipado (incluíam símbolos de investigação, instrumentos e equipamentos de laboratório de todos os tipos e símbolos do conhecimento tais como livros, dossiers, produtos e tecnologias científicas); sendo que alguns cientistas faziam investigações ou pesquisas e outros inventavam outros materiais; as figuras de cientistas desenhadas eram do tipo cientistas social; a percepção em crianças pequenas difere consoante a sua idade. Aos 8 anos desenhavam imagens de

cientistas não estereotipadas e com mais detalhes que os mais novos. Quando comparadas em termos de sexo não se observaram diferenças significativas. Por outro lado nenhum dos rapazes desenhou cientistas mulheres. Concluindo também que a percepção de cientistas pelas crianças difere do estatuto socio-económico. Isto é, crianças cujos pais têm um baixo estatuto sócio – económico, desenharam imagens estereotipadas, crianças provenientes de meios socio-económicos elevados desenharam diferentes imagens de cientistas.

Scherez e Oren (2006) examinaram as imagens de ciência e tecnologia antes e depois de aplicarem o programa Investigation into Science and Technology (IST), a aproximadamente 100 alunos, de 14 anos. Descobriram que estes alunos tinham imagens superficiais, irreais e incorrectas sobre o desenvolvimento científico e tecnológico. As imagens sobre as profissões de cientistas e de tecnólogos e as suas relações são superficiais, irreais e incorrectas e podem ter sido formadas devido a combinações que adquiriram nas escolas e nas suas impressões a partir dos meios de comunicação. Esses estudantes têm uma imagem estereotipada de cientista mencionada na literatura. Em relação aos tecnólogos os estudantes os estudantes não têm qualquer ideia de quem trabalha, como aparenta nem o que faz. Referindo que parece que o ensino tem pouca influência nesse tipo de imagens de cientista, os meios de informação aparentemente são a fonte principal. E a instrução tradicional das escolas falham na introdução do ambiente científico e tecnológico relativamente ao mundo real.

É desenvolvido por Aikenhead, Fleming e Ryan em 1987 e posteriormente alterado por Aikenhead e Ryan (1992), o questionário “Views on Science-Technology-Society” – VOSTS – para medir as concepções, crenças, e atitudes sobre as relações Ciência/Tecnologia/Sociedade em alunos do ensino secundário e adultos. Neste questionário são desenvolvidas as seguintes dimensões conceptuais:

- Definições de Ciência e de Tecnologia;
- Influência da Sociedade na Ciência e na Tecnologia;
- Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade;
- Influência na Sociedade da Ciência aprendida na escola;
- Características dos cientistas;
- Construção social do conhecimento científico;
- Construção social da Tecnologia e natureza do conhecimento científico.

Para Canavarro (2000) (que fez a adaptação abreviada do VOSTS para Português),

este questionário ultrapassa muitas limitações dos instrumentos convencionais que avaliam as concepções ou representações de ciência, concretamente no que se refere à ambiguidade das questões e à classificação das respostas. Este questionário é apresentado sobre a forma de uma afirmação sobre um determinado assunto, e é igualmente apresentado um conjunto de respostas para ser seleccionada apenas uma. O objectivo deste questionário é conhecer os pontos de vista sobre a temática da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade numa perspectiva de relação entre estes tópicos.

Canavarro (2000) realizou um estudo na região centro de Portugal que envolveu 500 estudantes com idades compreendidas entre os 17 e os 19 anos que frequentavam o 1.º ano do ensino superior. Tinha como objectivo, descrever como este grupo específico da população concebe a Ciência e obter informações sobre o contributo da natureza escolar ou social na formação dessas concepções. Para tal, utilizou o questionário Views on Science-Technology- Society (VOSTS). Concluiu que a maioria dos intervenientes parece definir a Ciência e a Tecnologia de forma autónoma, embora coloquem a Tecnologia num plano auxiliar da Ciência; aceitem a influência da sociedade na Ciência e na Tecnologia, embora manifestem relutância quanto ao controle da Ciência e da Tecnologia exercido pelo sector privado, preferindo o controlo pelo governo; apresentam uma visão democrática da aplicação da Ciência, com consulta a especialistas sendo tomadas as decisões por todos os intervenientes e interessados nos diferentes processos de base científica e tecnológica com implicações sociais.

As concepções de Ciência tendo em conta o contexto e as características dos sujeitos (pertencer ao meio rural ou urbano) que constituíram a amostra, revelou que os estudantes têm uma concepção ingénua da Ciência, o que quer dizer que concebem a ciência como “boa”, capaz de permitir-lhes usufruir dos resultados positivos decorrentes do investimento científico.

### **2.1.2. As imagens da Ciência difundidas pelos meios de comunicação**

A imagem de Ciência e de Cientista veiculada pelos meios de comunicação – literatura, televisão, jornais, etc. – foram igualmente analisados em alguns estudos. Dada a importância e contribuição do ensino informal na formação das imagens da Ciência,

Tecnologia e Cientista, nestas idades, faz-se referência a alguns estudos realizados.

Schibeci (1986), tendo por base a revisão de estudos sobre as imagens transmitidas pelos meios informais, conclui que essas imagens são distorcidas e desfavoráveis e a figura do cientista surge como pouco atractiva. O mesmo investigador faz referência à imagem dos cientistas antes do século XX, que tinham uma imagem de alquimistas, astrólogos e bruxos. Salientando que os cientistas eram representados como pessoas obsessivas e desajustadas da sociedade, ao ponto de se tornarem insanas. E a imagem do cientista herói surge no final do século XIX, e o trabalho do cientista era visto como benéfico e valorizado. Schibeci (1986) conclui que as representações veiculadas dos cientistas na literatura são estereotipadas. E justifica as razões do estereótipo como: i) o preconceito de que os Cientistas são alvo por parte dos intelectuais nos Estados Unidos; ii) o facto do trabalho científico não ser visível para a maioria das pessoas; iii) a confusão existente entre a ciência e as aplicações tecnológicas; iv) o facto de os próprios cientistas cultivarem uma imagem de pessoas distantes, muito dedicadas ao seu trabalho, racionais e com pouco humor.

Já Pessoa (1999) considera que os cientistas são representados na banda desenhada com características ligadas à fantasia e à ficção científica. E a imagem de cientista é comparada a aprendizes de feiticeiros, candidatos a senhores de mundo (com a ambição de recriar o cientista e o homem), conduzindo a uma visão esquemática e caricatural do cientista.

Como foi já referido através dos estudos referenciados as imagens veiculadas pelos meios de comunicação – ensino informal – são imagens de cientistas sérios, distraídos, candidatos a senhores do mundo, engenhosos e aprendizes de feiticeiros, essas imagens de cientistas são distorcidas da realidade.

Através dos estudos acima referidos, constata-se que as crianças e os adolescentes abraçam imagens de cientistas baseadas em estereótipos, muitas delas difundidas pelos meios de comunicação. Estereótipo quando ao género – masculino – de cabelos brancos de óculos e bata; trabalham preferencialmente num laboratório de química, rodeado de material de vidro; utilizam um método único de fazer ciência – o método científico. Nestas imagens as crianças adquirem e conservam uma visão positivista e utilitária da ciência.

Porém estas imagens contrastam com as aceites pela comunidade científica. Para Smith e Scharmann (1999) a Ciência é um caminho para o conhecimento, mas não o único;

a Ciência é construída a partir de uma série de assunções funcionais, sendo a curiosidade, a criatividade e a sorte factores importantes em Ciência; a objectividade é uma meta que é rara em Ciência e se alguma vez é atingida é devido à influência sociocultural e individual.

### **2.1.3. Imagens de Ciência, Tecnologia e Cientistas de professores**

Para Manassero Mas e Vazquez (2001), na investigação levada a cabo para se saber as imagens de estudantes e professores das características dos cientistas, com alunos do ensino secundário, alunos universitários, professores do ensino primário, secundário e universitário, afirmam que o pensamento positivista teve uma forte influência especialmente nos ambientes científicos e técnicos onde se formaram a maioria dos professores e estes por sua vez podem influenciar as atitudes e opiniões dos alunos que educam. Diagnosticar as atitudes face às características dos cientistas constitui uma medida de reconhecimento da influências de factores sociais e pessoais na ciência e na tecnologia e por sua vez um teste ao pensamento positivista.

Santos (2001) numa retrospectiva da educação sobre Ciências a partir dos anos 60 até aos anos 90, menciona estereótipos típicos da era positivista da Ciência, que na sua perspectiva se relacionam directa ou indirectamente com as concepções de ensino das ciências e que explicam as imagens que os professores e alunos evidenciam relativamente à natureza da ciência, enuncia essas concepções como: a) o “Método Científico” é a “chave mestra para abrir as portas da descoberta científica, é um método algorítmico, universal, geral e perene; b) A Ciência é identificada com experimentação, constatação ou verificação, o que condiciona o aluno a associar sistematicamente Ciência com experimentação e actividade laboratorial; c) na ciência os factos são “dados” e caminha-se dos factos para as ideias, neste sentido as ideias só surgem numa segunda etapa, e, a percepção e a reflexão são apresentadas como partes disjuntas e sequenciais do método científico; d) o conhecimento científico é “o” nosso modo de conhecer o mundo e a observação científica é “o” nosso modo de olhar o mundo – valorização da unicidade da observação científica e desvalorização de outros modos de olhar o mundo – desvalorização de outras formas de conhecer; e) o conhecimento seguro e objectivo que resulta de evidências cuidadosamente

acumuladas, um conhecimento que não é afectado por fragilidades nem por limitações, transforma o cientista num descobridor confundindo-o com um detective; f) a história da Ciência é feita isoladamente por sábios geniais e “exemplares”, análise de uma só visão sobre o mesmo assunto e não debates sobre movimentos científicos controversos ao longo da história da Ciência; g) a história da Ciência é transparente e sequencial, linear e de tipo anedótico, imagem que não mostra onde os caminhos da racionalidade convergem nem onde se bifurcam e valoriza apenas as descobertas positivas; h) “o” objecto de estudo das Ciências naturais é objectivo e independente das produções humanas, separação dos conceitos de natureza e de sociedade, não reconhecendo o ambiente “artificial” tipicamente humano, como parte integrante do ambiente geral.

Também Almeida (2005) no seu estudo sobre as concepções de Professores do 1.º e 2.º CEB sobre C/T/S e as suas práticas didáctico pedagógicas, refere que os professores evidenciam concepções ingénuas de Ciência Tecnologia e da inter-relação destas com a Sociedade.

Por outro lado, Cachapuz, Praia e Jorge (2002) referem que as imagens que os alunos formam de Ciência, têm a ver com a imagem de Ciência dos seus professores e com o chamado currículo oculto (imagens implícitas designadamente nos programas e manuais escolares).

Manassero Mas e Vazquez (2001) reforçam ainda que o interesse pela ciência e a tecnologia devido à sua penetrante influência na sociedade, não deveria estar reduzido ao aluno que se educa na sala de ciências pois interessa a todos os cidadãos; portanto não só os estudantes de ciências devem ser educados e questionados mas todos os estudantes, cientistas e não cientistas, que serão cidadãos amanhã e terão uma responsabilidade cívica na tomada de decisões sócio técnicas, para as quais necessitam de uma alfabetização mínima. Nesta perspectiva de alfabetização deve-se promover o ensino das ciências para todos, com o objectivo de que todos aprendam sobre ciência.

#### **2.1.4. Da evolução da “pequena ciência” à visão sociológica da ciência**

Para se compreender a “grande ciência” actual (que permitiu o desenvolvimento da

sociologia da ciência), é necessário ter presente a mudança produzida na ciência na segunda metade do século XX, caracterizado pela explosão informativa, de recursos humanos e financeiros que caracterizam a “grande ciência”, que até à segunda guerra mundial era denominada a “pequena ciência”.

A institucionalização da ciência moderna segundo González (1995) (in Fontes e Silva, 2004) poder-se-ão considerar três grandes momentos históricos, sendo que (i) a primeira remonta aos séculos XVII e XVIII, em que a ciência era uma actividade mais ou menos isolada, produzida por elementos da aristocracia e que se dedicavam por iniciativa própria à ciência; (ii) a segunda institucionalização da ciência ocorreu durante o século XIX e inícios do século XX, com uma organização já relativamente complexa, com a ciência directamente ligada às universidades e aos laboratórios de investigação; (iii) a terceira institucionalização da ciência ocorreu durante a Segunda Guerra Mundial, com apoio governamental, que deu origem a projectos de investigação de que se destaca o Projecto Manhattan com a construção da bomba atómica. O desenvolvimento da bomba atómica transformou a “pequena ciência” em “grande ciência”. A esta terceira institucionalização da ciência também marcada pela *socialização da ciência*, e isto deve-se à evidencia da influência de factores sociais no desenvolvimento do conhecimento científico, fazendo surgir uma nova disciplina a Sociologia da Ciência.

Neste sentido Aikenhead (1994) declara que a ciência sofreu grandes transformações nos últimos séculos. São evidenciados registos como a Contra Reforma (que promove a institucionalização da ciência), a Revolução Industrial (que desencadeia a profissionalização da ciência) e a Segunda Guerra Mundial (que molda a socialização da ciência), que afectaram o contexto social e a própria natureza da ciência.

É a partir da Segunda Grande Guerra que a ciência e a tecnologia se transformam num enorme empreendimento socio-económico. A bomba atómica mostrou o poder e as implicações da ciência e da tecnologia. Aikenhead (1994), salienta que, a ciência está profundamente socializada, que se confunde e mistura com a própria sociedade, adquirindo um papel social que não pode rejeitar.

As transformações da ciência nos últimos séculos conduzem a imagens e concepções diferentes da ciência. Nesta linha Manassero e Vázquez (2001) fazem referência a duas linhas de pensamento da ciência; a epistemologia positivista da ciência e o neo-positivismo. Salientam que a epistemologia positivista da ciência considera o conhecimento científico



neutro, livre de valores, não influenciado por ideologias interesses ou razões conjunturais das pessoas da ciência. Nesta epistemologia o estereótipo do cientista surgia como uma pessoa de mente aberta, imparcial e objectiva, honrado, motivado e dedicado ao seu trabalho. O neo-positivismo por sua vez vem distinguir o contexto da descoberta, admitindo a mudança da natureza humana, os valores e os interesses e o contexto de justificação da validação do conhecimento.

Por sua vez Cachapuz, Praia e Jorge (2002) referem-se a pós-positivismo valorizando a índole tentativa do conhecimento científico, contrapondo com o positivismo de Comte, como conceito tradicional de ciência que era autónoma de sentido autoritário, reducionista e determinista. Os mesmos autores salientam que a natureza da ciência envolve a construção e confrontação com o mundo dinâmico, probabilístico, replicável e humano. Acrescentando que a ciência é parte inseparável da cultura humana tendo implicações tanto nas relações Homem-natureza como nas relações Homem-Homem.

Ora, o conhecimento suportado pelo positivismo lógico, tantas vezes centrado no ensino em conceitos e conteúdos, são premiados pela objectividade e neutralidade, esquecendo-se dos factores contextuais de qualquer actividade humana. Produzindo uma imagem da ciência em que se omite os problemas que originam o conhecimento, a evolução e as controvérsias, as limitações, deformando assim o papel do cientista. Na actualidade dispomos de novos modelos de ciência, surgidos graças à contribuição de disciplinas como a história da ciência, a sociologia da ciência a psicologia cognitiva e a linguística (Izquierdo, 2000).

A transmissão de uma imagem distorcida da ciência e dos cientistas, inúmeras vezes identificadas na literatura, quer através do ensino quer através da comunicação social, é influenciada pela ausência do estudo histórico da actividade científica, que permitirá necessariamente, uma melhor compreensão do cientista como pessoa. São aqui postos em evidência, a influência dos factores sociais na construção do conhecimento científico, que surgem com a contribuição das ciências sociais e a comunicação.

Assim, e de acordo com a afirmação anterior, a perda substancial do elemento histórico produz uma ciência escolar e académica que não corresponde com a ciência real, no que respeita às suas contingências diárias, às pressões, causalidades, aos seus vislumbres e às limitações humanas. Na escola e no meio onde crescem os alunos transmite-se uma imagem inexacta e distorcida da ciência e dos cientistas. São

identificadas na literatura algumas dessas imagens da ciência, sendo: a) uma visão antropocêntrica (o Homem é conquistador e controlador da natureza não fazendo parte dela); b) o ceticismo (a edificação da Ciência e da técnica com as suas ilimitadas possibilidades pela utilização do método científico); c) o ideal analítico (tudo é melhor compreendido pelo estudo das partes); d) visão mecanicista do método (crença difundida de um único método para se chegar à verdade científica); e) realismo ingênuo (as ideias científicas são isentas de idealização e de imaginação criadora); f) ausência da dimensão axiológica (tomada de consciência ética), Cachapuz, Praia e Jorge (2002).

Da mesma forma Manassero e Vázquez (2001), referem que a ausência de elementos históricos da ciência, ignoram a influência social na origem do conhecimento científico, produzem nos estudantes concepções e atitudes ingênuas, que se manifestam em imagens estereotipadas da ciência e dos cientistas. E estas imagens são por sua vez utilizadas ingênuas e profusamente na literatura, no cinema e os meios de comunicação. O estereótipo do “cientista louco”, malvado, egoísta, absorvido pelas suas investigações, isolado da sociedade na sua torre de marfim, excêntrico, insensível, frio e cerebral, obcecado pelo seu trabalho e em alcançar os seus objectivos a qualquer preço, mal-humorado e às vezes louco têm sido repetidamente identificados e Manassero e Vázquez (2001) na revisão bibliográfica referem Kahle (1989); Mason, Kahle e Gardner (1991); Matthew (1991); McAdam (1990); Newton e Newton (1992); Schibeci e Sorenson (1983); Weart (1988) e por outro lado, salientam os estudos realizados por Boylan, Hill, Wallace e Wheeler (1992); Matthews (1996); Schibeci (1986); Vázquez e Manassero (1998) que começam a delinearem uma imagem menos estereotipada e mais realista.

### **2.1.5. Que ganhamos em conhecer a compreensão das crianças sobre Ciência, Tecnologia e Cientista**

Será só da responsabilidade da escola a construção da compreensão da Ciência e Tecnologia? Que imagem da ciência e da Tecnologia nos é transmitida pelos meios de comunicação, na literatura e na arte?

Os meios de comunicação, contam-nos a ciência como uma aventura humana. Uma

fonte de conhecimento que é objectivo, mas aparentemente inalcançável, para a maioria das pessoas. Loucos ou geniais, distraídos ou racionais, heróicos ou perigosos: são as imagens pintadas pelo cinema e histórias aos quadrinhos, dos cientistas. Estas concepções que são transmitidas pelo meio (ecológico) onde interagem as crianças conduzem a uma visão estereotipada sobre o cientista. No estudo de Jarvis (1996) o cientista é caracterizado como: homem, branco (mesmo quando as crianças são da Ásia ou Médio Oriente, mostram homens brancos), bata de laboratório (normalmente mas nem sempre branca), óculos, aspecto facial excêntrico, símbolos de pesquisa (tais como tubos e garrafas de ensaio, microscópios), símbolos do conhecimento (como livros e dossiers), outros aspectos relevantes como fórmulas, tabela e marcas como o síndrome “eureka”.

A mesma investigadora (2000) refere que muitas crianças pequenas têm a ideia de que os cientistas usam sempre batas brancas e trabalham sempre em laboratórios. As crianças podem referir tais atributos porque acreditam que os cientistas usam sempre bata branca, luvas e óculos. Podendo até rejeitar os cientistas porque estes usam outro tipo de equipamentos ou se por exemplo usarem calções ou macacão. Algumas crianças podem rejeitar as imagens fotográficas em que o cientista está a trabalhar fora do laboratório. O sexo ou etnia podem de igual forma influenciar a escolha. Por outro lado, a investigação pode ser um factor decisivo nas escolhas das crianças. Isto é uma concepção importante, a partir da qual o professor/educador pode construir uma imagem mais realista e não estereotipada da ciência.

As imagens que as crianças, ainda não alfabetizadas, vão formando (muitas delas imaginárias e construídas a partir da figura do cientista, transmitida e difundida pela ficção, pelos meios de comunicação, através das histórias, dos desenhos animados e da própria sociedade), traduzem por vezes, a representação social sobre a Ciência e a Tecnologia, ou seja, o que está em causa é, a Compreensão Pública da Ciência e a própria Natureza da Ciência.

Vivemos num contexto em que incorporamos as percepções e os símbolos, antes e depois da informação que recebemos pelos média e na escola, para construir a nossa própria imagem da Ciência e o seu impacto social. Será pertinente tratar-se a cultura Científica como um processo dinâmico, colectivo, social e não somente como atributo individual. Neste sentido, importa inovar o ensino das ciências, o que implica rever, repensar as imagens e ideias que as crianças têm sobre a Ciência, a Tecnologia e o(a)

Cientista, enquanto construtor de conhecimento. Importa pois, por último, questionar de onde provêm essas imagens.

A aprendizagem não decorre exclusivamente na escola. Desenvolve-se ao longo da vida e em outros ambientes, espaços e instituições. A literacia científica depende de atitudes positivas perante a Ciência e a Tecnologia por isso os docentes devem dirigir as suas práticas para o conhecimento e compreensão da ciência e da tecnologia mas também devem atender às atitudes perante as profissões e os seus profissionais.

A atitude negativa dos estudantes em relação ao mundo científico e tecnológico e às pessoas desse mundo, são responsáveis por não escolherem essas áreas no futuro, (Scherz e Oren, 2006; Martins, 2003; Mason, Kahle e Gardner, 1991, Chambers, 1883) e afectam também as suas crenças e convicções nomeadamente no que respeita a dilemas éticos e morais (Ryder, Leach e Driver, 1999).

É nos vários ambientes de educação/ensino – formal, não formal e informal – que se formam imagens de ciência, tecnologia e de cientista e se arquitectam os estereótipos.

Para Katz e Braly (1933,1935) (citado por Marques e Paéz 2000), os estereótipos são crenças que nos são transmitidas pelos agentes de socialização (os pais, a escola, os meios de comunicação, etc.), o que explica o consenso existente em relação aos grupos sociais, à sua independência do conhecimento real dos membros desses grupos e à sua dependência do contexto histórico e cultural. E os estereótipos são permeáveis a mudanças e à evolução sociocultural. Por sua vez Lippmann (1922) define os estereótipos como “*fotografias dentro das nossas cabeças*” e resultam da simplificação da realidade. Os estereótipos funcionam como filtros ou princípios reinterpretaivos de informações. Linville et al. (1989) citado por Marques e Paéz (2000), um estereótipo corresponde inicialmente a uma representação abstracta e homogénea que nos é transmitida socialmente. Os julgamentos emitidos pelos sujeitos traduzem uma tomada de posição em relação ao alvo e à situação do julgamento com a única preocupação de “simplificar” e “compreender”. Por outro lado a Psicologia Social veio salientar que o estereótipo é “social” e como referia Lippmann, mesmo sendo influenciados por critérios socialmente construídos, os estereótipos existem “dentro das nossas cabeças” Marques e Paéz (2000).

Assim, os estereótipos são muitas vezes aprendidos a partir de generalizações que nos são transmitidos, e por nós, apropriados como tal. São categorizados segundo a semelhança com o protótipo e inicia-se com a generalização e abstracção de atributos a

partir de exemplares. É necessário saber-se quais são os efeitos dos estereótipos no processamento de novas informações e novas aprendizagens.

Esta definição de estereótipo sugere que se o estereótipo tiver uma impressão negativa irá condicionar por um lado, o interesse em apreciar a ciência e a tecnologia e por outro lado a possível escolha da carreira profissional nestas área. Pois como refere Jarvis as crianças vêm os cientistas como pessoas que não são divertidas e passam muito tempo em laboratórios. Neste sentido urge promover imagens mais positivas de ciência, tecnologia e cientista nas primeiras idades.

## **2.2. A importância da Educação em Ciências nos primeiros anos**

O surgimento da Educação em Ciência como um novo domínio científico, está fortemente associado a muitas investigações relativas ao processo ensino/aprendizagem das ciências, em aspectos como a aprendizagem dos conceitos, a resolução de problemas, o trabalho experimental ou as atitudes em relação e para com a ciência (Gil-Pérez et al 2002).

A Educação Científica para Rutherford (1995), deveria ajudar os alunos a desenvolverem os conhecimentos e hábitos mentais de que necessitam para se tornarem seres humanos compassivos, capazes de pensarem por si próprios e enfrentarem a vida. Deveria equipá-los para participarem conscientemente com os outros cidadãos na construção e protecção de uma sociedade aberta, decente e vital.

Nesta linha, a Educação em Ciências, como componente fundamental da educação, pode contribuir para a compreensão do mundo que rodeia a criança, promovendo a construção de conceitos, desenvolvendo a capacidade de procurar, organizar e usar informação, de questionar e argumentar, de testar ideias e formular hipóteses, de observar, de planear e realizar experiências. Permite ainda desenvolver comportamentos, valores e atitudes como a flexibilidade de pensamento, a criatividade, a reflexão crítica, a cooperação, a autonomia, a responsabilidade, o respeito pela natureza e pela vida; promove ainda atitudes mais positivas e conscientes sobre a Ciência enquanto actividade humana (Harlen, 1985, 2000).

Já para Astolfi et Develay, (1998), Educação em Ciências permite, igualmente, uma

concepção da Ciência e da actividade científica como uma forma de interrogar a realidade, de duvidar das explicações vulgarmente admitidas e de examinar as consequências das conjecturas. Uma concepção de ciência como busca permanente do porquê das coisas e a reconstrução de um sistema de organizar o mundo, exigindo metodologias apropriadas.

O ensino da Ciência e da Tecnologia nos primeiros anos de escolaridade tem vindo a adquirir uma importância crescente a nível Internacional. Assim e segundo Wynne Harlen (1989) dada a sua importância, foram desenvolvidos projectos de desenvolvimento de currículo, em Inglaterra, de forma a promover a integração gradual do estudo das ciências nas escolas primárias. A mesma autora (1989) destaca quatro pontos fundamentais da contribuição das ciências no ensino primário, sendo: (i) contribuir para a compreensão do mundo que as rodeia; (ii) desenvolver formas de descobrir coisas, comprovar as ideias e utilizar provas; (iii) estruturar ideias de modo a promover a aprendizagem das ciências numa fase posterior; (iv) criar atitudes mais positivas e conscientes sobre as ciências enquanto actividade humana.

A Educação Científica é hoje uma componente essencial dos currículos e serão provavelmente as múltiplas razões educacionais, económicas, sociais e políticas a determinar que assim aconteça. Por essa razão, é consensual, entre os vários investigadores e organizações dedicadas à educação científica, que a educação para a literacia científica deve-se iniciar desde os primeiros anos da escolaridade, incluindo os anos do pré – escolar. Pereira (2002, p.35) define as bases da educação para a literacia científica como: a) A ciência fornece uma grelha para desenvolver a curiosidade natural das crianças; b) Interagir com os fenómenos naturais, requer que a criança aprenda a investigar o comportamento de fenómenos naturais e aprenda a falar sobre eles; c) É essencial que se inicie cedo o processo de desenvolver a capacidade de raciocinar sobre a evidência e de usar os argumentos de forma lógica e clara; d) As atitudes e ideias adquiridas, pelas crianças nos primeiros anos, têm uma influência decisiva sobre a forma como a ciência e a tecnologia será vista mais tarde, quando adolescentes e adultos; e) Mesmo que a ciência não seja abordada na escola primária, as crianças constroem ideias sobre o mundo à sua volta, sobre os fenómenos que experienciam, podendo constituir obstáculos à construção das ideias aceites pela ciência, dificultando a aprendizagem destas.

Para investigadores como Driver (1985) essas ideias “concepções alternativas”, “ideias intuitivas”, ou “pré-concepções”, são pessoais e estáveis e afectam o processo de aprendizagem, acrescenta ainda que muitos alunos chegam à escola com ideias e interpretações a partir das experiências quotidianas, através de diálogos com outras pessoas e dos meios de comunicação.

Mas “*aprender Ciência pressupõe ser-se iniciado numa cultura de Ciência*” (Driver et al., 1994), o que significa que a aprendizagem não se pode esgotar nos conceitos, devendo também contemplar aspectos relativos à natureza do conhecimento científico, aos processos e aos valores envolvidos na sua construção (Martins e Veiga, 1999).

Como refere Martins (2002), é importante começar desde cedo o ensino formal das ciências pois “*aprender ciências desde os primeiros anos parece ser uma via promissora para mais e melhores aprendizagens no futuro*”.

São razões de diversas ordens que sugerem a necessidade do ensinar/aprendizagem das ciências na infância. Nestas idades, o pensamento das crianças está fortemente ligado à acção sobre os objectos concretos – as crianças aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem. Assim no contexto educativo, a ciência promove oportunidades excelentes para a aprendizagem centrada na acção e na reflexão sobre a própria acção (Sá e Varela, 2004).

Sá (2000), referenciado por Pereira (2002, p.35), salienta ainda que, a não se iniciar uma abordagem experimental ao ensino da ciência com crianças, poderemos estar a desperdiçar uma faixa etária com imensas potencialidades, destacando: 1) O elevado poder interrogativo e o grande potencial criativo que as crianças apresentam; 2) A plasticidade dos seus esquemas mentais, com a consequente possibilidade de incentivar a reflexão; 3) A ocorrência nas crianças de ideias intuitivas que, não sendo contraditórias com as ideias científicas, podem ser tomadas como uma fase embrionária de um processo de mudança evolutiva; 4) O elevado ritmo de maturação das estruturas cognitivas nesta faixa etária.

Estas razões são igualmente valorizadas no Currículo Nacional, onde se defende como fundamental o ensino das ciências na escolaridade básica, na medida em que proporciona aos alunos possibilidades de:

- Desenvolver a curiosidade acerca do mundo natural, criando um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência e pela actividade dos Cientistas;
- Adquirir uma compreensão global e alargada das ideias mais importantes e das

explicações da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a promover a confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas;

- Questionar o comportamento humano perante o meio, assim como o impacto da Ciência e da Tecnologia na ambiente e na nossa cultura (DBE, 2001).

Também três razões de ordem social são destacadas por Fumagalli (1998) que, em seu entender, justificam a pertinência do ensino das Ciências, desde os primeiros anos de escolaridade, nomeadamente: 1) Aprender é um direito de todas as crianças, pelo que priva-las do ensino das ciências invocando uma suposta incapacidade intelectual das crianças é uma forma de discriminação; 2) Sendo que a cultura inclui o conhecimento científico, este deverá obrigatoriamente ser parte constitutiva do conhecimento escolar; 3) O conhecimento científico permite-nos melhorar a qualidade da interacção que estabelecemos com os outros e com o meio natural envolvente.

O desenvolvimento da neurobiologia, veio ainda recordar-nos, que há competências que se não forem incorporadas em certas idades se perderão para sempre, porque o cérebro vai perdendo a plasticidade (Dupuy, 1998). Neste sentido importa referir os resultados da investigação, levados a cabo por Shore (1997), que demonstram que o cérebro humano tem uma capacidade incrível para mudar, mas o *timing* é crucial, salientando-se três dos resultados: i) os primeiros 4/5 anos da criança são absolutamente determinantes na definição do seu “eu” e do seu futuro de ser e de viver; ii) certas aprendizagens escolares devem ser mesmo feitas nesse período sob pena de falta de competências para toda a vida em certos domínios; iii) a memória emocional e a memória dos contextos é absolutamente determinante na construção do “eu” da criança e do adulto em que ela pode tornar-se.

Por outro lado, Damásio (1995) (in Cachapuz et al., 2002) vem acentuar a importância da relação entre razão e emoção, afirmando que *“não há facto nenhum na vida cognitiva que não esteja ligado a um determinado valor emocional”*.

Portanto, a criança aprende em contexto de relacionamentos importantes. Estes contextos são vinculativos e ajudam-na a ter confiança, ser curiosa e a aprender e a escola não se pode alhear.

Assim, o ensino das ciências deverá começar nos primeiros anos e fornecer as bases sólidas, adaptadas ao nível de desenvolvimento das crianças, suficientemente atractivas e



motivantes, cativando para a continuação dos estudos nos níveis subsequentes em Ciências e Tecnologia.

Harlen (2000) sugere alguns temas a desenvolver desde cedo:

- Características dos seres vivos, constituição, função dos diversos órgãos, dando ênfase à saúde humana;
- Aspectos de interacção dos organismos vivos com o ambiente;
- Variedade, propriedades, fontes e usos de materiais, interacção entre objectos, conservação de recursos, tratamento de lixo;
- Existência do ar, origem das nuvens, chuva, geada, nevoeiro, neve, padrões do tempo atmosférico;
- Composição do solo, fertilização do solo para produção agrícola, finitude e esgotamento de recursos minerais;
- Aspectos da Terra no espaço; o sol, a lua, as estrelas e os planetas, o dia e a noite, variações sazonais;
- Aspectos sobre forças e movimentos;
- Fontes e uso da energia – calor, luz, som, electricidade.

As crianças adquirem na infância ideias e representações pessoais sobre diversos fenómenos naturais, e muitas vezes em contradição com as ideias científicas aceites. O que se pretende é estruturar essas ideias de forma que as mesmas em níveis de escolaridade posterior possam ser desenvolvidas e reestruturadas e se possam transformar em conceitos mais desenvolvidos e precisos. Harlen (2000) considera importante dar sentido aos acontecimentos, objectos e materiais que rodeiam as crianças. Essa procura de significados leva a criança a construir “pequenas ideias”. À medida que a experiência da criança aumenta as pequenas ideias vão-se ampliando e alargando. Importa pois nos primeiros anos ajudar a criança a entender o ambiente à sua volta, ajudando-a a reflectir sobre as experiências pessoais, ajudando-a a estabelecer relações e associações com ideias de experiências diferentes. Desta forma vai conseguindo algumas grandes ideias. A mesma autora refere que as crianças a partir do pré-escolar em termos de conteúdo progridem da descrição à explicação (o que é o que está a acontecer para depois as descrições passarem a explicar porquê), das pequenas às grandes ideias (uma ideia passará a ser mais ampla quando relacionada com outras), das ideias pessoais às ideias partilhadas (em interacção com outros, partilhando e comparando as suas impressões).

De acordo com alguns investigadores, os alunos escolhem cursos de vias científicas quando essas lhes são interessantes e úteis pessoal e profissionalmente. Ora a escolha pela área de prosseguimento de estudos estará dependente dos interesses que na escolaridade obrigatória (nove anos em Portugal) os alunos tiverem conseguido desenvolver. Portanto, a escolaridade obrigatória deverá conseguir dois grandes objectivos: ensinar o que é básico e ensinar como esse saber é importante (Martins, 2002a).

Para Osborne e Collins (2003) o interesse de se ensinar crianças pequenas, prende-se com a construção de um conjunto de “ideias-sobre-ciência” que são muito importante para a inserção na presente sociedade tecnologicamente orientada. As denominadas “ideias-sobre-ciência” sugerem três níveis de estudo – métodos de ciência, natureza do conhecimento científico e instituições e práticas sociais da ciência. Argumentando que a ciência é vital em muitos dos empregos que requerem algum conhecimento científico; e um bom programa de ciências ensina ideias, processos e atitudes que vão preparar os alunos para os níveis de escolaridade seguintes; as competências que as crianças adquirem tornam-se muito útil noutras áreas; ao cultivar-se atitudes científicas, as crianças tornam-se fazedores do próprio pensamento, preparando-se para a vida.

Como é que as crianças aprendem?

A teoria construtivista da aprendizagem tem por base a ideia que o conhecimento se constrói. Isto é, o conhecimento não é recebido passivamente, mas sim é na actividade construída à medida que se conhece o mundo que nos rodeia. É um processo complexo e recursivo de contacto prático, pensamentos de como ocorrem as experiências e também formalizando novas experiências. Piaget (ao afirmar que há um desenvolvimento cognitivo por estágios de desenvolvimento) e Bruner (1960) (grande apoiante de Piaget mas afirma que as crianças estão dispostas a aprender um conceito, até determinado nível), concorda em que: i) as crianças são activas; ii) criam as suas ideias nas próprias experiências do mundo que as rodeia; iii) o conhecimento prévio tem um papel crucial na forma como elas aprendem um novo conceito. Já para Vygotsky o conhecimento das crianças constrói-se de acordo com as mediações com o ambiente e o contexto social, que influencia as ideias que cada individuo, na medida, que comunica com os outros e vice-versa. Este psicólogo desenvolve o conceito de desenvolvimento próximo, ou seja, a zona de desenvolvimento próximo corresponde à distância entre o nível actual de desenvolvimento da criança e o

nível potencial de desenvolvimento que a criança pode adquirir se for ajudada por um adulto ou por um par mais maduro, na resolução de uma situação ou resolução de um problema. Nesta perspectiva, o professor/educador tem um papel determinante no que respeita a tentar perceber o que a criança já é capaz de saber, e desafiar para novas tarefas. Por outro lado a interacção comunicacional com outras crianças, que constitui uma fonte de troca de ideias, são em si desafiadoras para as crianças envolvidas.

Podendo-se dizer que o construtivismo suporta três regras, sendo que: i) a criança é activa; ii) a criança é social; e iii) a criança é criativa na sua aprendizagem. O elenco construtivista coloca a aprendiz num papel activo (e não apenas um ouvinte) na aprendizagem, pois está envolvido em algum tipo de actividade para dar sentido ao que a rodeia. Sendo necessário fazer actividades concretas, envolvendo objectos e materiais do mundo real para dar sentido às experiências comuns. Denominadas por experiências *hands-on*, que obrigam à manipulação. Este tipo de actividades devem ser contextualizadas, isto é, com ligação às próprias vidas das crianças; dar oportunidade de praticar e pensar sobre as suas experiências; definir claramente os objectivos concebidos pelas crianças; estimular as crianças a terem as suas próprias ideias; a expor os seus pensamentos e finalmente a conduzir a novas compreensões, conduzindo a uma orientação tipo *minds-on*. Um educador/professor neste modelo de aprendizagem torna-se mediador dos pensamentos dos alunos, ajudando-os a aprender e a reflectir sobre as suas próprias ideias conduzindo-os de forma a eliminar as contradições.

### **2.2.1. A linguagem na Educação em Ciências**

Na sociedade, um dos primeiros instrumento de interacção com a realidade faz-se através da linguagem. É esta que possibilita ao sujeito o intercâmbio social, a apreensão do conhecimento que é já herança da sociedade à qual pertence. Com efeito, é por via da linguagem que se estabelecem as pontes entre o conhecimento diário – linguagem informal das crianças – e o conhecimento científico, que é expresso numa linguagem específica e mais elaborada. Neste contexto, a linguagem não é apenas um instrumento de comunicação de ideias, é também um importante instrumento no processo de construção de “ideias

científicas” (Izquierdo e Sanmartí, 2000).

Assim, e como a linguagem é indissociável do desenvolvimento do pensamento, para Vygotsky (1987), é no significado (das palavras que compõem a consciência individual, mas são ao mesmo tempo, construídos no âmbito inter individual, e têm assim um carácter social) que reside a ligação profunda entre pensamento e linguagem. Assim, os significados que são objecto de um processo dinâmico de enriquecimento da comunidade – grupo de crianças – permitem um desenvolvimento conceptual. Segundo este autor, para o conhecimento do mundo, os conceitos são imprescindíveis, pois através deles o sujeito categoriza o real, atribui-lhe significados.

Vygotsky considerou ainda dois elementos básicos responsáveis pela mediação que caracteriza a relação do homem com o mundo e com os outros, e que é de importância fundamental, já que as funções psicológicas superiores se desenvolvem. Esses dois elementos são: o instrumento (que tem a função de regular as acções sobre os objectos) e o signo (que regula as acções sobre o psiquismo das pessoas). O ser humano utilizou e utiliza os instrumentos, segundo a sua necessidade, vai aperfeiçoando-os e adaptando-os consoante os desafios que se lhe deparam. Quanto mais jovem é o ser humano mais necessidade tem dos instrumentos que o envolvem e de que vai deitando mão. Com o auxílio dos signos, o homem pode controlar voluntariamente a sua actividade psicológica, ampliando as suas capacidades de memória, de atenção, de guardar informação, de relacionar objectos, de abstracção e generalização, de comunicação e possível transmissão de informações e experiências adquiridas e acumuladas pela humanidade ao longo da história (Rego, 1999).

Neste sentido, o ambiente social e cultural é determinante para a aprendizagem. Já que é a cultura que permite ao indivíduo os instrumentos necessários para modificar o seu meio e adaptando-se activamente a ele.

A linguagem científica, os seus conceitos e processos, não são os do quotidiano, os do senso comum. Daí a dificuldade de adesão e de compreensão da linguagem científica.

A importância da linguagem no domínio científico, sugere que o vocabulário deve ser claro, para que as crianças possam aprender os termos correctos dos conceitos que exploram. Pois as crianças irão fazer conexões de conceitos e ampliar de uma forma correcta as experiências de aprendizagem. As concepções são um domínio que não andam sozinhas, já que o aprendiz faz inferências ou generaliza sobre o que conhece, a novos

casos.

As concepções são definidas por Ponte (1994) como sendo essencialmente de natureza cognitiva e actuam como uma espécie de filtro, estruturando o sentido que se atribui às coisas, ou seja, mediatizam a relação individual com a realidade. Assim o esquema teórico mais ou menos consistente, que cada indivíduo possui, permite-lhe interpretar o que se lhe apresenta e que de alguma maneira o predispõe, e, influência a sua acção.

### **2.2.2. O trabalho prático experimental**

Todos aqueles que tiveram a oportunidade de observar a maneira como as crianças, mesmo muito novas, aprendem a realidade, sabem que elas têm curiosidade por tudo, estão sempre desejosas de experimentar, mesmo à custa de tentativas, e exultam de alegria quando descobrem uma nova relação com o real. A educação Pré-escolar concede um lugar importante à educação da percepção do mundo pelos sentidos e à acção directa sobre o real. A escola do 1.º CEB, por sua vez, deve ampliar o campo de acção e não limitar os seus esforços unicamente ao “ler, escrever e contar” (Charpak, 1996).

A actividade científica faz parte da base de conhecimentos de que toda a criança se deve dotar para crescer e viver nas nossas sociedades desenvolvidas. Porque, sem uma compreensão mínima da sua linguagem, o mundo técnico é obscuro, opaco, e abre a porta a outros desvios políticos e mágicos. Porque, bem compreendida nas suas potencialidades e nos seus limites, dá lugar a outras dimensões do homem.

A necessidade de oportunidades para se fazerem explorações e investigações científicas que capacitem o desenvolvimento intelectual, pessoal e social, é hoje defendida por diversos investigadores na área da educação em ciências.

As realizações de trabalhos práticos experimentais são consideradas umas das actividades mais importantes no ensino das ciências porque permite: motivar os alunos; vivenciar muitos fenómenos; ilustrar a relação entre variáveis significativas na interpretação de um fenómeno; ajudam na compreensão de conceitos; experiência no manejo de instrumentos de medida e o uso de técnicas de laboratório e de campo; aceder a

metodologia e aos procedimentos próprios da investigação científica; uma oportunidade para o trabalho de equipa e o desenvolvimento de atitudes e da aplicação de normas próprias do trabalho experimental (Caamaño, 2003, 2004). Para o referido autor o trabalho prático ou laboratorial serve propósitos diferentes podendo ser classificados em quatro tipos de actividades: experiências; experiências ilustrativas; exercícios práticos e por último as investigações.

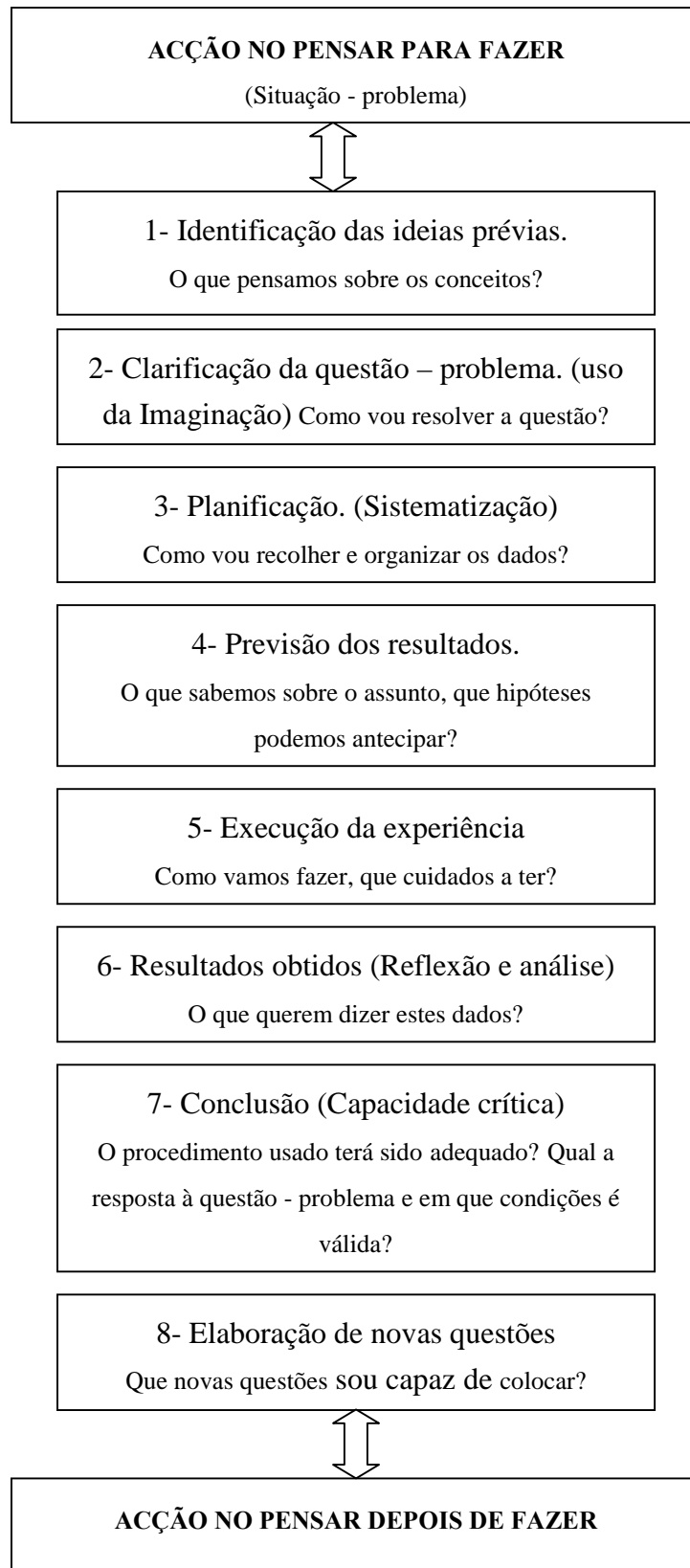
As experiências são utilizadas para obter uma familiarização perceptiva com os fenómenos. As experiências ilustrativas são actividades destinadas a ilustrar um princípio ou uma relação entre variáveis. Por sua vez os exercícios práticos são desenhados para aprender determinados procedimentos, destrezas ou para realizar experiências que ilustrem ou corroborem a teoria. Finalmente as investigações são desenhadas para dar a oportunidade aos alunos de trabalhar como fazem os cientistas na resolução de problemas. (Caamaño, 2003, 2004).

A área do Conhecimento do Mundo das Orientações Curriculares da Educação Pré-Escolar contempla a iniciação às ciências experimentais. A educação científica nos primeiros anos de escolaridade exige um novo perfil de competências dos educadores e dos professores capazes de assegurar uma formação adequada às exigências da sociedade de hoje. Para Sá (2003), as crianças dispõem de um grande potencial e não é suficientemente explorado na qualidade do seu pensamento, da aprendizagem e desenvolvimento. O citado autor, acredita que a educação científica experimental, desde tenra idade é uma janela que se abre para uma renovada compreensão do mundo da infância.

Salienta-se neste estudo o trabalho prático de tipo investigativo, porque este tipo de trabalho prático é desenhado, para dar aos alunos a oportunidade de: i) trabalhar como fazem os cientistas na resolução de problemas; ii) familiarizar-se com o trabalho científico e aprender no decurso destas investigações, as destrezas e procedimentos próprios da investigação (Caamaño, 2003).

O trabalho prático do tipo investigativo, numa abordagem CTS no ensino/aprendizagem das Ciências, pode desenvolver nos alunos diferentes tipos de competências, nomeadamente conhecimentos, capacidades, atitudes e valores. Também está presente o desenvolvimento da imaginação (como vou resolver a questão?), da capacidade de sistematização (como vou recolher e organizar os dados?), da capacidade de reflexão e análise (o que querem dizer estes dados?), da capacidade crítica (o procedimento

usado terá sido adequado?) e da capacidade de tomar consciência dos limites da validade das conclusões (qual a resposta ao problema e em que condições é válida?) (Martins, 2002). Para Martins (2002) o trabalho prático do tipo investigativo significa “*a acção no pensar para fazer e depois de o fazer*”. Este conjunto de dimensões reforça a necessidade de promover o ensino das ciências nas crianças desde cedo. De acordo com suas afirmações e as etapas do modelo proposto por Goldsworthy e Feasey (1997) (in Martins, 2002) apresenta-se na figura seguinte, esquematizado o trabalho prático do tipo investigativo.



**Figura 1 – Trabalho prático do tipo investigativo adaptado de Martins (2002) e Golsworthy e Feasey (1997)**



Nesta óptica de trabalho prático do tipo investigativo, o que está em causa é: i) o modo como se definem as questões – problema a estudar (fenómeno familiar e adequado a este formato de exploração); ii) a forma como se concebe o planeamento dos procedimentos a adoptar (este procedimento implica um ensaio controlado, sendo necessário identificar as variáveis independentes e dependentes e dispor-se de equipamento necessário); iii) a forma como se analisam os dados recolhidos e se estabelecem as conclusões (confrontar as conclusões com as previsões anteriormente formuladas, justificando; e, iv) a forma como se enunciam novas questões a explorar por via experimental ou não. A planificação do trabalho prático deseja-se que sejam motivadoras, contextualizadas e que promovam a observação, a interpretação da informação, a elaboração de hipóteses, o constante questionamento e reflexão, a planificação de investigações e a comunicação de resultados que poderão ser ou não, ponto de partida para novas investigações (Harlen, 1985; Sá, 2000; Martins, 2002; Pereira, 2002; Sá e Varela, 2004).

As dimensões consideradas importantes no âmbito do desenho da resolução de problemas a explorar, contempla três características primordiais: i) o contexto: se implicar o interesse dos alunos e envolve situações familiares e do seu quotidiano; ii) abertura: se tratar de um problema aberto, como acontece com a maioria dos problemas reais; iii) processo de resolução: se envolver uma relação entre os dados disponíveis e as possíveis soluções e se implicar a integração de conhecimentos de diferentes áreas (Jiménez, 2003).

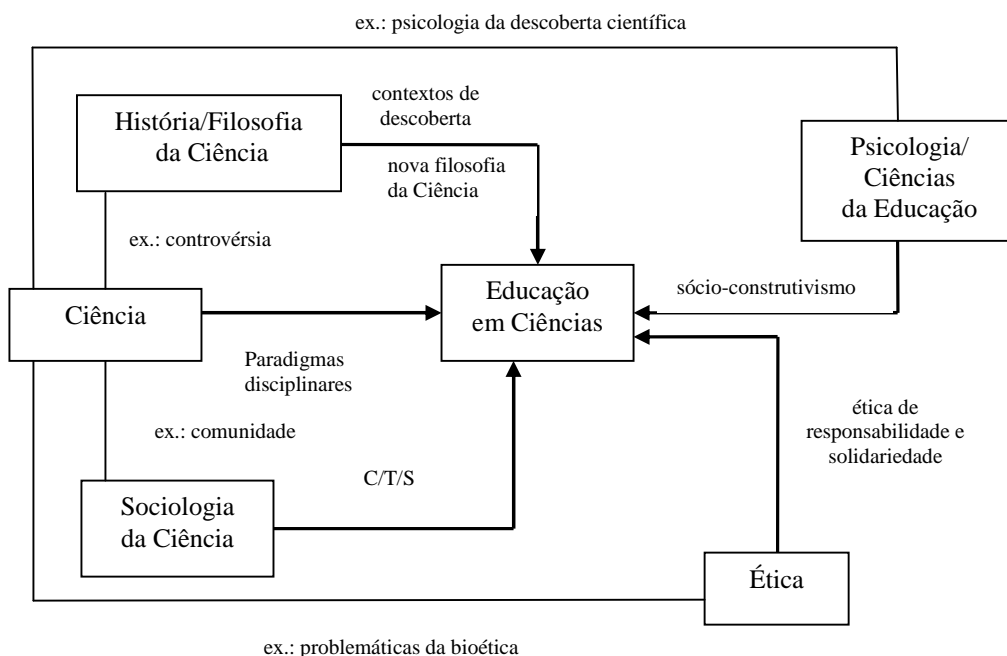
Para Martins (2002a) o ensino é uma actividade social pelo que tem de ser conduzido, necessariamente, em contextos sociais. Sendo fundamental que ele aborde as questões - problema que também ajuda a resolver devendo ser escolhidos temas e contextos familiares e de pertinência social.

Também no estudo PISA (2003) a resolução de problemas é definida como a capacidade de um indivíduo usar processos cognitivos para confrontar e resolver situações reais e interdisciplinares, nas quais o caminho para a solução não é imediatamente óbvio e em que os domínios de literacia ou áreas curriculares passíveis de aplicação não se inserem num único domínio, seja o da matemática, das ciências ou da leitura. Sendo implícitos da resolução de problemas aspectos como processos cognitivos (aplicação da compreensão, caracterização, representação, resolução, reflexão e comunicação), interdisciplinares

(resolução de problemas que transpõem os limites das áreas curriculares tradicionais) e reais (confrontar conhecimentos e estratégias identificando com situações da vida real).

Assim, o sistema educativo deverá proporcionar e desenvolver as capacidades que os alunos necessitam para se prepararem para a vida de adulto, capacidades e conhecimentos que se espera que dos cidadãos e seja a futura mão-de-obra do século XXI. No entanto estas expectativas estão a mudar com tanta rapidez quanto os avanços da tecnologia. O que importa é a adaptação do aluno à mudança que enfrenta e para tal precisa saber lidar com a complexidade, ter percepção das situações, cooperar com os outros, conhecer o seu lugar real no mundo (Pisa, 2003).

Neste sentido e para contribuir para o desenvolvimento pessoal e social de todos os alunos na escola, apela-se a uma nova orientação para o ensino das ciências cujo objectivo principal é a compreensão da ciência, da tecnologia e do ambiente, das relações entre umas e outras e das suas implicações na sociedade e, do modo como os conhecimentos sociais se reflectem nos objectos de estudo da ciência e da tecnologia (Cachapuz et al., 2002). Nesta perspectiva faz-se uma abordagem intra e transdisciplinar decorrendo da necessidade de compreender o mundo na sua globalidade e complexidade possibilitando ao aluno recrutar os seus saberes para o seu quotidiano.



**Figura 2- Crarácter interdisciplinar da Educação em Ciências de Cachapuz et al., (2002)**

Pretende-se sublinhar a abordagem interdisciplinar da Educação em Ciências, como centro da promoção de uma cultura científica, fomentando o entusiasmo dos jovens para estudos científicos e favorecendo a compreensão da utilidade social da Ciência e da Tecnologia.

O que importa fomentar desde o início da escolaridade, é a capacidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela Ciência /Tecnologia. Para os mais pequenos, trata-se de explorar os seus saberes do dia-a-dia, como ponto de partida levando a reconhecer os contextos e história pessoal e aumentar a sua motivação. Trata-se de contextualizar e humanizar a Ciência escolar para que mais cedo se desperte o gosto pelo seu estudo. (Cachapuz et al. 2002, p.46).

### **2.2.3. Educação em Ciência: uma via para Literacia Científica e Tecnológica**

A partir de meados do século XX, deu-se o desenvolvimento acelerado do conhecimento científico e tecnológico, surgindo argumentos sobre a importância do conhecimento sobre ciência e acerca da actividade científica (Martins, 2002). Reconhecendo-se ser necessário ter algum conhecimento científico para desenvolver socialmente atitudes, para acompanhar a repercussão do crescimento científico e tecnológico.

A comunidade científica internacional tem vindo a manifestar-se sobre as lacunas evidenciadas pelo público em geral, mesmo após a escolarização. Hoje tem-se a consciência que “ciência escolar” é diferente de “ciência para a cidadania”, ou seja, não se deve pensar que os alunos que alcançaram bons níveis de ciência escolar, são os mesmo que necessariamente terão alcançado um nível de *literacia científica* que lhes será útil quando adultos (Martins, 2002). É de notar, que os termos “*literacia científica*”, “*alfabetização científica*” e “*cultura científica*” (designação adoptada pela UNESCO) são sinónimos entre si e são designações provenientes de culturas diferentes (Martins, 2002). A literacia científica tem sido alvo de inúmeras definições e interpretações das quais se

destacam:

- *Forma de capital humano que influência o bem-estar económico da nação através de diferentes meios (Laugksch, 2000);*
- *Saber analisar e processar dados e usar o conhecimento científico na resolução de problemas num contexto social e pessoal e entender que, nesse contexto, pode existir mais do que uma solução aceitável, e que os problemas sociais e pessoais são multidisciplinares e têm uma dimensão política, judicial, ética e moral (Hurd, 1998);*
- *Conhecimento necessário/exigido para a participação inteligente em problemas sociais que envolvam a Ciência (KolstØ, 2001);*
- *Compreensão acerca da natureza da Ciência, incluindo a sua relação com a cultura (Norman, 1998; Hurd, 1998);*
- *Capacidade para pensar criticamente sobre a Ciência e para lidar com assuntos específicos das Ciências (Korpan et al., 1997);*
- *Conhecimento substantivo da Ciência através de uma estratégia de promoção de actividades na sala de aula que abranjam, especialmente, todos os tipos de leitura, porque a Ciência é, em parte, constituída por textos e a capacidade para os ler e escrever (Norris, 2003);*
- *Aptidão para lidar com a Ciência (Canavarro, 1999).*

Canavarro (1999) considera que tal aptidão englobará sempre três dimensões: a compreensão da abordagem científica das questões; a compreensão dos conceitos básicos da ciência e a compreensão de questões de política científica.

O Programme for International Student Assessment (PISA) criado pela OCDE em 1999, tendo em vista proporcionar indicadores de comparação internacional da realidade dos estudantes, define literacia científica como: “*a capacidade do sujeito para utilizar conhecimento científico na sua vida pessoal e para extrair conclusões fundamentadas na evidência com vista à compreensão do mundo natural, bem como a participar na tomada de decisões quanto a mudanças a introduzir pela actividade humana no mundo natural*” (OCDE, 2000).

Sendo que, a literacia científica ou cultura científica é a apropriação da Ciência, pela sociedade e a expressão desta nos comportamentos individuais e institucionais, onde a escola é uma das mais responsáveis (mas não única responsável), pela atitude perante a

Ciência e pela predisposição para saber. Assim sendo, uma sociedade cada vez mais marcada pelos avanços da Ciência e da Tecnologia, torna-se necessário tornar a Ciência mais motivante, virada para contextos práticos e da vida quotidiana e mais relevantes para o futuro cidadão.

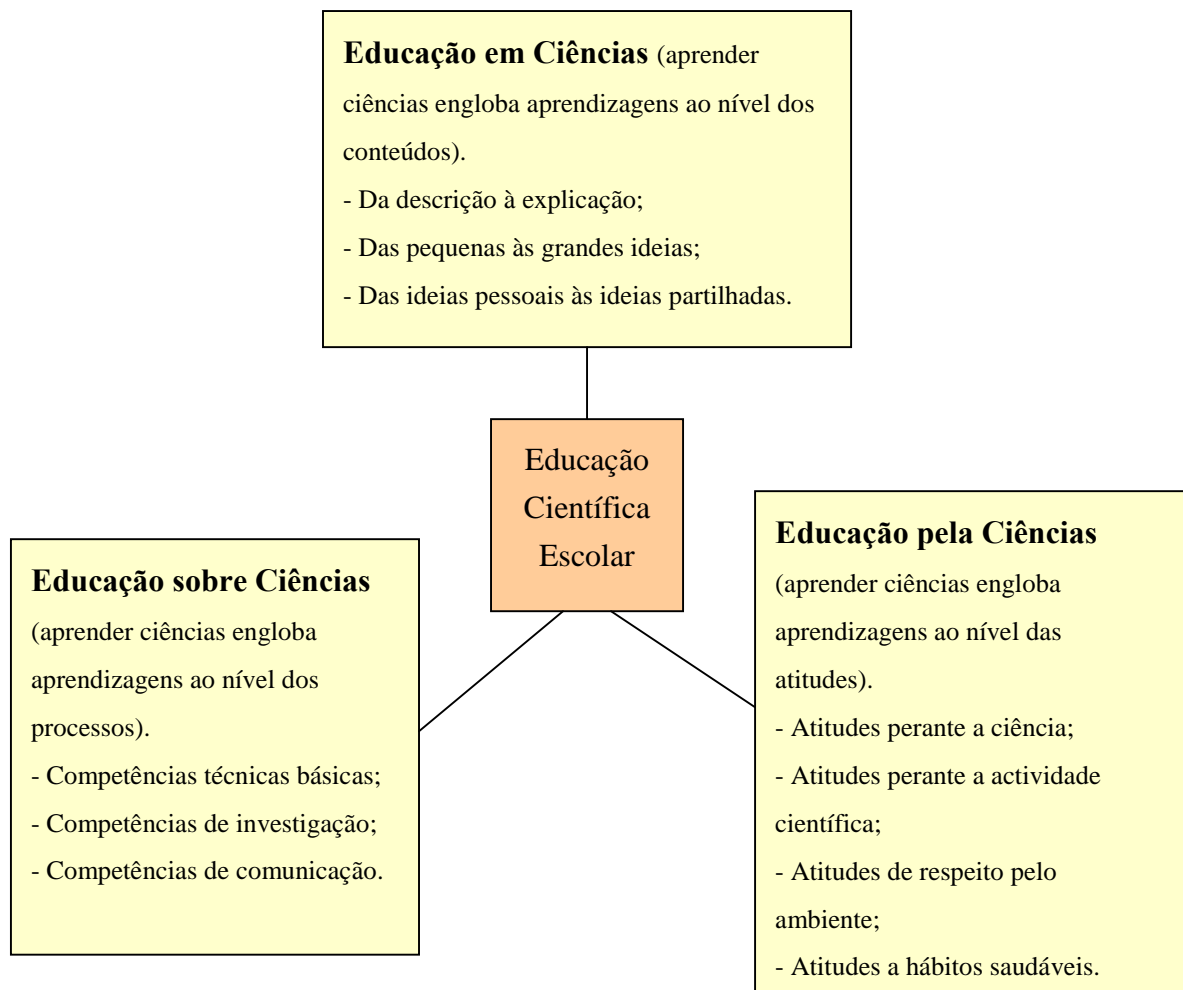
Neste sentido, Hodson (1998) explicita que ser cientificamente culto envolve três dimensões: aprender Ciência (aquisição e desenvolvimento de conhecimento conceptual); aprender sobre Ciência (compreensão da natureza e métodos da Ciência, evolução e história do seu desenvolvimento bem como uma atitude de abertura e interesse pelas relações complexas entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente); aprender a fazer Ciência (competências para desenvolver percursos de pesquisa e resolução de problemas).

Santos (2001, 2004) propõe três componentes da educação científica: a Educação *em* Ciências (ou seja aprender ciências engloba aprendizagens ao nível dos conteúdos, Educação *sobre* Ciências (aprender ciências engloba aprendizagens ao nível dos processos), Educação *pela* Ciência (aprender ciências engloba aprendizagens ao nível das atitudes).

Da mesma maneira, assinala que existem três maneiras de abordar a educação tecnológica, ou seja a educação *para* a tecnologia (que se centra nos aspectos da dimensão técnica, sendo a perspectiva mais actual e também mais restritiva); a educação *sobre* a tecnologia (mais orientada para as questões socio-tecnológicas); e a educação *em* tecnologia.

Portanto, a educação *em* ciências e *em* tecnologia, *pelas* ciências e tecnologia e *sobre* as ciências e tecnologia, deverá começar nos primeiros anos, fomentando a curiosidade natural dos alunos e o seu entusiasmo pela ciência/tecnologia, contextualizando e humanizando a ciência e despertando o gosto pelo seu estudo (Martins, 2002).

A educação formal do ensino/aprendizagem das ciências deverá ser organizado numa perspectiva de Educação em Ciências o que envolve, simultaneamente três dimensões: i) aprender ciências – aquisição de conhecimento conceptual; ii) aprender sobre ciências – compreensão da sua natureza e métodos, evolução e história, bem como das relações complexas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade; e iii) aprender a fazer ciência – resolução de problemas e desenvolvimento de percursos de pesquisa, só assim esta será uma área susceptível de contribuir para a aquisição de conhecimentos e competências (Praia, 1999; Santos, 2001; Soldes, Vilches e Gil, 2001; Cachapuz, Praia e Jorge, 2002; Martins, 2002).



**Figura 3. Educação Científica Escolar**

A educação em Ciência deve dar prioridade à formação de cidadãos cientificamente cultos capazes de participar activamente e responsabilmente em sociedades que se querem abertas e democráticas. Neste sentido, a relevância da Educação Científica está no facto de i) dar aos alunos o conhecimento, as capacidades e o entendimento para exercer um papel efectivo na sociedade ao nível local, nacional e internacional; ii) ajudá-los a tornarem-se cidadãos informados, atentos, responsáveis, e conhecedores dos seus deveres e direitos; iii) promover o seu desenvolvimento espiritual, moral, social e cultural tornando-os auto confiante na sala e para além dela; iv) desenvolver-lhes também a capacidade para reflectirem determinados assuntos e tomarem parte na discussão (Crick, 2001). Assim, para que um aluno, que se pretende que seja no futuro, um cidadão activo, interveniente,

consiga lidar com toda a panóplia de informação científica veiculada de múltiplas formas (desde os meios de comunicação, aos rótulos dos produtos alimentares, aos medicamentos, entre outros) é necessário que a educação formal em Ciências se centre na construção de entendimentos sobre como se pode e deve exercer a Cidadania, ou seja, que a escola de hoje prepare cidadãos para uma intervenção social consciente e esclarecida (Pedrosa e Mateus, 2001).

Neste sentido a necessidade de alfabetização científica sugere a educação científica como base de uma educação geral para todos os cidadãos. De entre as várias propostas de alfabetização no currículo científico básico para todos, extrai-se a definição de Bybee (1997) citado por Gil-Pérez e Vilches (2004), definindo a alfabetização científico-tecnológica (entre outros graus de alfabetização) a que denomina “alfabetização multidimensional” como *“estende-se mais além do vocabulário, dos esquemas conceptuais e dos métodos procedimentais, para incluir outras dimensões da ciência: devemos ajudar os estudantes a desenvolver perspectivas da ciência e da tecnologia que incluam a história das ideias científicas, a natureza da ciência e da tecnologia e o papel de ambas na vida pessoal e social. Os estudantes deveriam alcançar uma certa compreensão global da ciência e da tecnologia como empresas que foram e continuam a ser parte da cultura”*.

#### **2.2.4. Espaços não formais da Ciência**

Ao longo deste estudo tem-se referido o interesse da educação formal (escolar), não formal (extra-escolar) e educação informal, passando-se de seguida a definir segundo Hamadache (1991, 1993) (in Rodrigues, 2005) estes três tipos de educação.

A educação formal é definida como aquela que ocorre nas instituições de ensino, de forma permanente, de acordo com planos e programas determinados. A educação não formal (extra-escolar) engloba toda a forma de instrução que a fonte e o aprendiz favorecem deliberadamente. A educação informal é ocasional, espontânea e engloba actividades de educação não programadas, não estruturadas e dependentes do meio que nos rodeia, este processo de aprendizagem é um processo de osmose entre o indivíduo e o meio. Assim os valores culturais, as atitudes, as crenças, os comportamentos, a linguagem, da

família, dos meios de comunicação sociais, as instituições, as associações existentes contribuem para a educação informal.

É necessário termos consciência que a educação em ciências inicia-se muito antes da entrada na escola do 1.º ciclo e, as crianças levam consigo experiências de aprendizagem muito diversas, desenvolvidas em contextos de aprendizagem informal e não – formal. Estas aprendizagens não podem ser ignoradas pelo professor enquanto orientador do seu ensino formal. Assim como deverá proporcionar experiências de aprendizagem em ambientes de ensino não formal, como por exemplo visitas a Centros e Museus de Ciências, exposições temáticas, palestras de temas de ciência, participação em actividades desenvolvidas no âmbito da Semana da Ciência e da Tecnologia, jardins botânicos, jardins zoológicos, a utilização da Internet, jornais revistas, a rádio e a televisão, e articulá-las com as actividades desenvolvidas em sala de aula. Os estudos realizados por vários investigadores (Jarvis e Pell 2005; Tunnicliffe, 2000; Cox-Petersen et al, 2003) sugerem que os espaços não formais de educação em ciências são: i) bons meios de aprendizagem das ciências e concorrem para a literacia científica através da participação activa de cada um; ii) possibilitam experiências únicas; iii) tem características próprias; iv) na aprendizagem estão envolvidos aspectos cognitivos, afectivos, culturais e de interacção social. Assim, todo o conhecimento que nos é apresentado pelos centros, fábricas e museus de ciência favorecem o desenvolvimento do cidadão, logo é necessário dar possibilidades e oportunidades às crianças e jovens de aumentar e actualizar a sua bagagem cultural, no sentido de ajudar a preparar cidadãos para participar numa sociedade impregnada pelos avanços da ciência e da tecnologia.

Os espaços interactivos de divulgação e promoção da ciência e do conhecimento científico, têm como finalidade de levar a ciência e a tecnologia até ao público, tendo em conta o contexto, a história, as experiências dos alunos, estabelecendo a ligação com a vida quotidiana, promovendo a compreensão sobre a natureza da ciência e do conhecimento científico. Pelo que estabelecer um equilíbrio de interactividade responsável entre escola/centros de ciência apresenta-se uma via eficaz para a formação integral dos alunos – pessoal, social, cultural, e científica – como actores no exercício da sua cidadania responsável. Sendo que os centros de ciência, museus, exposições,... espaços de ensino não formal das ciências, são espaços onde é possível “aprender ciência”, “aprender sobre ciência” e “aprender a fazer “ (Cuesta et al, 2000). Neste sentido a articulação do ensino



formal e do ensino não formal proporcionam a aquisição e enriquecimento de saberes “em”, “pela” e “sobre ciência” promovendo a literacia científica.

### 2.3. Orientações CTS e as suas implicações na educação

Com o objectivo de aumentar os níveis de literacia da população e aumentar o interesse pela ciência escolar surge o movimento Ciência/Tecnologia/Sociedade (CTS), que procura centrar o ensino em temas em vez de conceitos, sendo então desenvolvidos os conceitos de acordo com a sua relevância para a compreensão dos temas.

Para Ziman (1994), referido por Cachapuz et al. (2002) a Educação CTS pode traduzir-se numa multiplicidade de abordagens que são complementares e das quais se destacam: i) *a abordagem transdisciplinar*, que procura integrar as ciências e apresentar o conhecimento como uma unidade, ou seja, tem uma concepção holística da ciência; ii) *a abordagem histórica*, que visa mostrar como a ciência e a tecnologia evoluíram na sociedade; iii) *a abordagem social*, que releva o papel da ciência e da tecnologia como empreendimentos sociais; iv) *a abordagem epistemológica*, que fomenta a discussão da natureza do próprio conhecimento científico, os seus limites e a validade dos seus enunciados; v) *a abordagem problemática*, que se centra na selecção de grandes temas - problemas actuais, como contextos de relevância para o desenvolvimento e aprofundamento de conceitos (ver figura 2).

As recomendações internacionais sobre a alfabetização científica e tecnológica para todas as pessoas incluem muitas das propostas próprias do movimento CTS, Acevedo Díaz et al. (2003) destaca:

- *A inclusão da dimensão social na educação científica;*
- *A presença da tecnologia como elemento que facilita a ligação com o mundo real e uma melhor compreensão da natureza da ciência e da tecnociência contemporâneas;*
- *A relevância para a vida pessoal e social das pessoas com o objectivo de resolver problemas e tomar decisões responsáveis na sociedade civil;*
- *Os delineamentos democratizadores da ciência e da tecnologia;*
- *A familiarização com os procedimentos de acesso à informação, sua utilização e comunicação;*
- *O papel humanístico e cultural da ciência e da tecnologia;*

- *Seu uso para propósitos específicos sociais e a acção cívica;*
- *A consideração da ética e dos valores da ciência e da tecnologia;*
- *O papel do pensamento crítico; etc.*

Considera-se, o movimento educativo CTS, uma resposta inovadora e um indicador de qualidade da educação/ensino das ciências, pois têm em conta as experiências e interesses pessoais e sociais dos estudantes. Por outro lado a perspectiva CTS propicia a contextualização social dos conteúdos científicos e tecnológicos, analisa os impactos sociais que provocam a ciência e a tecnologia na sociedade e promove a possibilidade de uma participação responsável, bem informada e fundamentada, dos cidadãos, em políticas científicas e tecnológicas para um desenvolvimento mais justo e sustentável (Acevedo Díaz et al., 2003).

Neste sentido, as orientações do movimento CTS estão em consonância com as recomendações internacionais para propiciar o ensino das ciências para a alfabetização científica e tecnológica mais completa e útil para todas as pessoas.

### **2.3.1 A Ciência e a Natureza da Ciência**

Desde o séc. XVII, até à actualidade o conceito de ciência tem evoluído. É hoje consensual que a ciência é uma actividade humana, colectiva, dinâmica, não dogmática, com história, com dilemas, e conflitos, construída segundo diversos métodos, dependente de diferentes poderes como o militar, o económico, político, religioso e cultural, o que lhe retira neutralidade, independência e autonomia (Palácios et al., 2001).

As ciências constituem uma ‘actividade humana’ muito vasta, e uma das suas características (não sendo a única) é a elaboração de conhecimento justificado (Izquierdo, 2000).

Para Bradbury (1999), a ciência é um sistema complexo, interactivo, adaptável e evolutivo, composto pelas ideias de outros. O mesmo autor acrescenta que, a ciência não é “a verdade” mas um meio de conhecer o mundo e será a melhor aproximação da verdade qualquer que esta seja.

Sendo a ciência uma actividade humana então, os valores sociais dominantes, reflectem-se inevitavelmente, no pensamento dos investigadores. Aos cientistas, interpõem-se também valores pessoais e culturais. Por outro lado, a ciência permite-nos desfazer a crença, porque o seu conjunto de conhecimentos está sempre sujeitos à aprovação e à crítica de outros cientistas. Os cientistas consideraram-se diferentes uns dos outros, pelos diferentes objectos de estudo, pela forma com que conduzem as investigações, pelas diferenças de métodos, pela selecção de dados, pelo registo e pela interpretação e pela descrição da informação.

Mas a ciência não vive isolada. Os cientistas organizam-se em comunidades científicas altamente organizadas, de acordo com a sua área de investigação, constituindo as Academias Científicas e utilizam a revista científica para comunicar a ciência e a tecnologia. As revistas são publicadas periodicamente e oferecem um arquivo público dos resultados, permitindo a sua crítica, refutação e progresso. Os artigos oferecidos pelos cientistas para publicação são sempre sujeitos a avaliação prévia por um “colégio invisível” que atende ao interesse, validade e qualidade da informação. A palavra é outra maneira menos formal de comunicar a ciência, acontecendo em congressos, conferências, seminários, colóquios e em visitas a centros de investigação científica. A palavra é a maneira mais fácil de analisar, comparar e examinar ideias (Formosinho, 1992).

Socialmente os cientistas sentem-se motivados pelo reconhecimento das suas doações e a recompensa é efectuada sob a forma de prestígio, estatuto académico, autoridade intelectual, salário, fundos para pesquisa, etc. (Formosinho, 1992).

O Prémio Nobel, é certamente o mais valioso e prestigioso reconhecimento científico que garante aos cientistas a satisfação de estar a contribuir para o avanço da ciência e para o progresso da humanidade. No entanto, a natureza cumulativa e cooperativa da ciência está a diminuir, isto deve-se ao rápido crescimento do conhecimento e por outro lado, grande parte da ciência mundial estar refém dos interesses económicos retirando a sua eficácia e limitando a pesquisa.

Nesta linha, para que as imagens de Ciência Cientista e Tecnologia sejam coerentes com as que são aceites entre a comunidade científica, os professores/educadores têm que conhecer a natureza da ciência para poderem transmitir aos alunos uma imagem mais correcta e deste modo poderem concretizar um dos maiores objectivos de Educação em Ciências, a promoção de literacia científica entre os alunos, futuros cidadãos.

McComas (1998) refere algumas imagens consensuais sobre a natureza da Ciência entre a comunidade científica, assim o conhecimento científico:

- Tem um carácter tentativo;
- Assenta fundamentalmente, mas não exclusivamente, na observação, na evidência experimental, nos argumentos racionais e no cepticismo;
- Não há um método único e universal para fazer Ciências;
- A Ciência é uma tentativa para explicar os fenómenos naturais;
- Leis e teorias têm papéis diferentes em Ciência;
- As pessoas de todas as culturas contribuem para a ciência;
- O novo conhecimento deve ser comunicado de modo claro e aberto;
- Os cientistas devem guardar os registos para revisão e replicação;
- As observações são dependentes de teorias prévias;
- Os cientistas são criativos;
- A história da Ciência revela características revolucionárias e evolucionárias;
- A Ciência é uma parte da tradição cultural e social;
- A Ciência e a Tecnologia têm impacto uma na outra;
- As ideias científicas são influenciadas pelo ambiente social e histórico.

A Natureza da Ciência assenta em sete componentes consensualmente reconhecidas na literatura, o conhecimento científico é: (i) tentativo; (ii) empírico; (iii) subjectivo (iv) baseado parcialmente na inferência humana, na criatividade e na imaginação; (v) implica a distinção entre leis e teorias científicas; (vi) não se baseia na existência de um método científico universal; e (vii) reflecte os aspectos socioculturais.

Sejam quais forem as definições que se façam, a ciência é basicamente uma área do conhecimento criado por pessoas – homens e mulheres – que se dedicam a explorar algumas partes da natureza, tentando compreendê-la. A ciência toma em linha de conta três facetas podendo ser descrita enquanto processo; enquanto conjunto de ideias; e, enquanto conjunto de atitudes.

Por outro lado, importa acrescentar que a história da ciência é um meio e um importante conhecimento que pode: i) contribuir para uma mais sentida e compreendida humanização da ciência; ii) promover um espírito de abertura e de diálogo entre culturas; iii) desenvolver o espírito de competição por ideias mais válidas e fundamentadas; iv)

incentivar à cooperação, ao intercâmbio, à tolerância, no confronto com o poder, seja o do cientismo, o do tecnocrático, o do económico, o do religioso,...; v) ajudar a uma educação científica para a cidadania no respeito pelo outro (Cachapuz, et al., 2002).

### **2.3.2.A Tecnologia e a Natureza da Tecnologia**

A reflexão sobre a Tecnologia é relativamente recente, embora muitos afirmem que a existência desta é tão longa quanto a do ser humano. Na verdade, o que desde sempre existiu foram objectos, artefactos e técnicas de fabrico e de uso (Martins, 2003).

A tecnologia tem sido um motor do desenvolvimento das civilizações, sobretudo desde que se forjou a sua ligação com a ciência. A ciência e a tecnologia modelam as nossas expectativas e formas de pensar (Cachapuz et al., 2002).

Rutherford e Ahlgren (1995) escrevem em “Ciência para todos” que a tecnologia é um empreendimento social complexo, que inclui a investigação, o design, o artesanato, a economia, a gestão a mão-de-obra, o marketing e a manutenção. Usamos a tecnologia para tornar o mundo ao nosso gosto e jeito e neste sentido, a tecnologia amplia as nossas capacidades para mudar o mundo.

Actualmente as sociedades estão repletas de produtos técnicos e “*será muito difícil mesmo identificar algo cuja existência esteja totalmente liberta da influência da tecnologia*” (Martins, 2003).

É cada vez mais exigido aos cidadãos, a compreensão de fenómenos técnicos que atravessam o quotidiano, o que pressupõe uma cultura tecnológica. A cultura tecnológica designa o conjunto de saberes e de atitudes que permite a incorporação de elementos da tecnologia na cultura socialmente aceite de modo a torná-los relevantes para a vida (Batista, 1991, in Martins, 2003).

Há diferentes maneiras de definir a noção de tecnologia, tratando-se de um conceito cada vez mais complexo, a que se deve ter em conta as mudanças ao longo dos tempos.

Kline (1985) (in Acevedo et al., 2003b) refere diversos significados de tecnologia, tais como: a) o conjunto de produtos artificiais elaborados pelas pessoas; b) os processos de produção; c) os conhecimentos, metodologias, capacidades e destrezas necessárias para

realizar tarefas produtivas; d) o sistema sócio/técnico necessário para poder utilizar os produtos fabricados. Os supracitados investigadores afirmam que a maioria das pessoas só têm em conta as três primeiras acepções e ignoram a importância da última. Nas primeiras visões o que é conhecido é a visão instrumental e de artefactos da tecnologia.

Outras definições mais adequadas contemplam a tecnologia como um sistema complexo, com uma série de componentes heterogéneas que se relacionam entre si (instrumentos e artefactos técnicos, processos de produção, controle e manutenção, questões organizativas, aspectos científicos, assuntos legais, recursos naturais e artificiais, etc.), com as pessoas e o meio ambiente.

Compreender fenómenos técnicos, evidenciados nos artefactos que impregnam a vida diária, tornou-se um imperativo das sociedades modernas pelo que uma cultura científica inclui e deve pressupor uma cultura tecnológica para todos (Martins, 2003).

O conhecimento tecnológico pressupõe uma altitude reflectida que fundamenta a actividade e propõe uma base argumentativa que permite a sua explicação. O conhecimento tecnológico contém uma indissolúvel relação entre teoria e prática que permite novas formas, técnicas e resultados.

Actualmente o conhecimento científico e o conhecimento tecnológico interrelacionam-se. No entanto Niiniluoto (1997) (in Acevedo et al., 2003b) propõe cinco modelos sobre as relações entre ciência e tecnologia, sendo: i) a tecnologia subordina-se à ciência, reduz-se a ela e depende da ciência; ii) a ciência subordina-se à tecnologia reduz-se a ela e depende da tecnologia; iii) a ciência e a tecnologia são mais ou menos o mesmo (conduz ao conceito de tecnociência); iv) a ciência e a tecnologia são ontologicamente independentes; v) a ciência e a tecnologia interagem casualmente, mas são ontologicamente independentes.

Também neste caso, as duas primeiras concepções são, aquelas que representam os estereótipos mais comuns. Em particular a segunda, atribui à tecnologia o valor de uma ciência aplicada, cujos princípios e conceitos derivam e dependem dos princípios, leis e conceitos científicos, remetendo, inevitavelmente, o desenvolvimento tecnológico para uma relação de subalternidade da investigação científica. Esta ideia não é, no entanto, apenas remota. Ela está patente de forma implícita em algumas correntes da filosofia das ciências, em designações ainda frequentes como “ciência pura” e em muitas estratégias

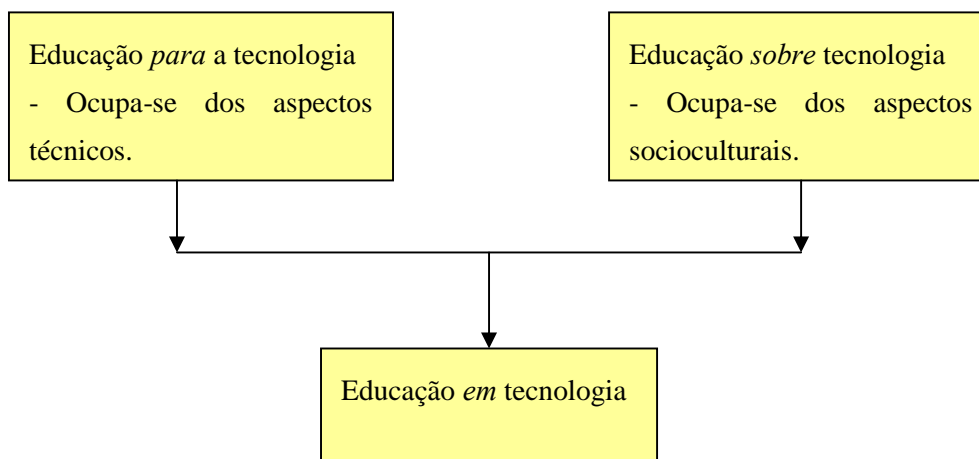
didáticas e livros de texto que após a abordagem de determinados tópicos/conceitos/teorias apresentam os chamados “exemplos de aplicação”. Daí que continue a perdurar a imagem de ciência neutra, estando o conhecimento científico isento de juízos valorativos remetendo-se as questões éticas apenas para as suas aplicações (Acevedo et al., 2003b). É nesta linha que aparecem os críticos da “sociedade tecnológica” que a consideram “desumanizada” (Martins, 2003).

Um dos problemas que enfrentam hoje os nossos jovens e crianças, tem a ver com o que lhes é exigido em termos de compreensão sobre a complexidade e profundidade do mundo, se pensarmos que a grande parte do conhecimento humano foi doado nas últimas décadas.

No sentido de melhorar as práticas de educação tecnológica Acevedo (1998) propõe três dimensões: a técnica, a organizativa e a ideológico-cultural. Sendo que a inclusão das duas últimas dimensões reflectem o significado social da ciência. E é nesta forma social de abordar os problemas tecnológicos que afectam a sociedade, que pode favorecer a participação social para a sua resolução.

Para este investigador, existem três maneiras de abordar o ensino da tecnologia: ensino *para* a tecnologia (aspectos técnicos como: conhecimentos disponíveis; capacidades e destrezas; técnicas de fabricação e manutenção; ferramentas, instrumentos e máquinas; matérias primas, recursos físicos, etc.). Ensino *sobre* a tecnologia (ocupam-se de questões socio-tecnológicas, como por exemplo: política tecnológica, mercado, economia, sistemas de recompensa das comunidades de tecnólogos, sistemas de relação entre agentes sociais, distribuição de produtos, usuários e consumidores dos produtos tecnológicos, e ainda finalidades e objectivos da tecnologia, sistema de valores, de códigos e ética, crenças sobre a técnica e o progresso, o papel da criatividade na tecnologia) e o ensino *em* tecnologia que toma em linha de conta todas as dimensões anteriores (Acevedo, 1998).

Tomando em conta as orientações propostas de Acevedo, a educação tecnológica poder-se-á esquematizar de seguinte forma:



**Figura 4. Educação Tecnológica Escolar**

Espera-se que com esta proposta de educação CTS, seja capaz de proporcionar aos alunos mais conhecimento, informação e competências para enfrentar a vida. Nesta linha de educação estão contidas o manejo de informação, o trabalho de equipa, a capacidade comunicativa, a resolução de problemas e a tomada de decisões. De forma que os alunos adquiram uma visão mais científica e tecnológica do mundo e que seja relevante e ligada à sua vida pessoal e social.

Também o Currículo Nacional – na área da Educação Tecnológica, dá uma particular atenção ao desenvolvimento de uma cultura tecnológica orientada para a promoção da cidadania enquanto utilizador tecnologicamente competente a nível individual, profissional e social, capaz de relevar as dimensões sociais, culturais, económicas, produtivas e ambientais do desenvolvimento tecnológico. Uma análise das competências propostos para cada ciclo de ensino permite-nos concluir que o preconizado para a escolaridade básica em Portugal, segue as orientações duma educação tecnológica com vista a uma cultura tecnológica.

Ciência e Tecnologia são hoje domínios distintos, com profundas inter-relações, influenciando-se mutuamente na forma como consolidam os saberes que lhes são próprios. Do ponto de vista epistemológico e ontológico não é legítimo admitir-se a dominância de um sobre o outro. Resta pois que a ciência escolar saiba como tornar compreensível a inter relação Ciência/Tecnologia.

Convém dar uma olhadela ao que se vem designando pelas novas tecnologias. Pois



as novas tecnologias têm sido relacionadas unicamente com os avanços da informática e das telecomunicações. Contudo, os avanços que se expressam socialmente como “novas” têm a sua história e derivam de um amadurecimento cultural e cognitivo. Também se pode considerar novas tecnologias a micro electrónica, a biotecnologia, os novos materiais, a tecnologia química e a mecânica de precisão.

Se o avanço da ciência possibilitou o desenvolvimento de novas tecnologias, fornecendo bases para prever o comportamento de objectos e sistemas técnicos, por outro lado, as novas descobertas científicas aconselham, por exemplo, o fabrico de novos materiais, dando origem a inovações tecnológicas. Neste sentido, a ciência e a tecnologia são campos de trabalho que se cruzam e em muitos casos, convivem intimamente ligadas, verificando-se actualmente uma interdependência entre ciência e tecnologia.

### **2.3.3 Ciência e Tecnologia escolar**

Canavarro (1999), Martins (2002), Cachapuz et al. (2002) realçam que a escola é fundamental mas é limitada, temporária e facultativa aprendizagens que se desactualizam facilmente. Alertando para o facto de que a educação decorre ao longo da vida e que deve ser um processo dinâmico, que acompanha o indivíduo ao longo da sua existência, permitindo-lhe acompanhar o desenvolvimento progressivo do conhecimento, as inovações tecnológicas e a mobilidade social a que estamos sujeitos no mundo actual. Estes argumentos vêm na linha de pensamento de que há hoje a necessidade de contextualizar e humanizar a Ciência escolar para que, mais facilmente e mais cedo, se desperte o gosto pelo seu estudo (Cachapuz et al., 2002), de consciencializar os alunos de que a Ciência é um assunto com o qual terão que lidar na sua vida futura (Ryder, 2001) e de reconhecer que os manuais escolares não são o único tipo de documentos que abordam assuntos científicos (Yore et al., 2003).

O mundo precisa de cidadãos mais conscientes dos riscos que corre hoje o nosso planeta, precisa de cidadãos mais capazes de fazer opções em matéria da informação por exemplo, a nível do que consome, mais preparados para assimilar a evolução do conhecimento científico que contribui, designadamente, para a prevenção das doenças.

Todos sabemos que a informação que adquirimos na escola é rapidamente ultrapassada.

Então, a escola deve ser capaz, através do ensino/aprendizagem, de formar cidadãos cientificamente cultos. O que implica desenvolver atitudes, valores e novas competências, capazes de ajudar a formular e a debater pontos de vista pessoais, sobre as problemáticas de índole científico/tecnológico. Também, ser capaz de formar juízos mais informados sobre várias matérias com implicações pessoais e sociais, levando à participação democrática de tomadas de decisão. Promovendo uma melhor compreensão de como as ideias da ciência e tecnologia são usadas em situações sociais, económicas, ambientais e tecnológicas.

Para Izquierdo (2000) educar cientificamente é preparar para exercer, ou compreender, um determinado tipo de actividade complexa: a actividade científica. Através do ensino/aprendizagem das ciências deve ter-se como meta, o método e o campo de aplicação adequados ao contexto escolar e deveria ligar-se com os valores do aluno e com o objectivo da escola. Por outro lado a ciência passou a ser um aspecto da cultura de toda a população e não se dedica só a futuros cientistas. O que temos de ensinar, a ciência, não é uma explicação natural do mundo, pois é extremamente convencional; além do mais não nos sobra mundo natural à margem da intervenção humana através de diversos instrumentos. Já não se pode aprender ciências observando o mundo nem tão pouco a partir de representações do mesmo elaborado a partir da própria ciência.

Ensinar de maneira que os alunos aprendam não é fácil. Pois os professores trabalham tendo em conta dois pólos: as regras das ciências e as regras da aprendizagem. A novidade é admitir que com esta actividade também se contribui para o desenvolvimento das ciências (Izquierdo, 2000).

#### **2.3.4. Relação entre Ciência Tecnologia e Sociedade**

O crescimento da Ciência e da Tecnologia tem vindo a provocar mudanças fundamentais no modo de vida das sociedades, sendo que estas mudanças são mais acentuadas e aceleradas nos últimos tempos. A título de exemplo pode-se salientar as alterações nos transportes, na esperança de vida, nos meios de produção, no conforto e na

comunicação, só possíveis com o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. É certo que, a ciência e a tecnologia influenciam a vida em sociedade, pois actuam no modo de produção, na vida individual e social e consequentemente nos valores culturais da sociedade. Esta influência advém pelo facto da ciência e da tecnologia serem produções humanas, logo estas são produtos da actividade social e da sociedade. É de referir que a sociedade exerce uma grande influência na produção científica e tecnológica. Pois esta relação, depende da forma como a sociedade se apropria das conquistas da ciência/tecnologia, e por sua vez, estas apropriações serão decisivas para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia.

Se o desenvolvimento da ciência aperfeiçoou as condições de vida em sociedade, esse mesmo desenvolvimento trouxe vários problemas de natureza éticos e até mesmo filosóficos. A título de exemplo salientam-se: o armamento, a degradação ambiental, os progressos biotecnológicos que ameaçam a dignidade humana. A estas questões juntam-se o aumento acelerado da população mundial e o crescente fosso entre países ricos e pobres. Este é um argumento de que as práticas científicas/tecnológicas não podem escapar às questões de éticas, porque os seus resultados têm implicações na sociedade, que exige um juízo ético. O que é novo é a natureza das problemáticas que o desenvolvimento científico e tecnológico concebeu. Como afirma Morin (1994), na actualidade, a ciência transformou-se num problema cívico, um problema dos cidadãos.

A ciência e a tecnologia passaram a ser uma coisa pública, de construção social, que deve fazer parte dos conhecimentos de todos os cidadãos. É no preâmbulo da Declaração sobre a Ciência e a Utilização do Conhecimento Científico, “Ciência para o século XXI - um novo compromisso” (UNESCO, 1999), onde se afirma, *“todos nos situamos numa crescente interdependência e que o nosso futuro, se encontra intrinsecamente ligado à preservação dos sistemas globais de apoio à vida e à sobrevivência de todas as formas de vida”*. São apontadas algumas considerações na Declaração sobre a Ciência e a Utilização do Conhecimento Científico, que dada a sua importância, refere-se “ (...) o acesso ao conhecimento científico para fins pacíficos, desde cedo na vida, como parte do direito à educação; a evidência que o futuro da humanidade se vai tornar mais dependente da produção, distribuição e uso equitativos do conhecimento; os riscos que algumas aplicações da ciência podem trazer aos indivíduos e à sociedade, ao ambiente e à saúde humana, podendo mesmo ser ameaçadoras da continuidade da existência da espécie

*humana; a responsabilidade especial que os cientistas e outros agentes importantes têm na tentativa de evitar aplicações da ciência que seja eticamente erradas ou tenham impactos adversos (...)*”.

Através das considerações destacadas, sobressai um novo olhar sobre as finalidades da ciência, valorizando-se a dimensão ciência em sociedade e ciência para a sociedade, e, apelando-se à responsabilidade social dos cientistas.

### **2.3.5. A Importância da Literacia Científica para a Compreensão Pública da Ciência**

A Ciência e a Tecnologia como forma privilegiada para explicar e compreender o mundo, são também, um instrumento essencial para o transformar. Devendo por isso, estar ao serviço da Humanidade como um todo e, contribuir para dar a todos um conhecimento mais aprofundado da natureza e da sociedade.

Martins (2002) salienta que “*O que é verdadeiramente importante para a compreensão da Ciência é a aprendizagem que cada indivíduo for conseguindo construir ao longo da sua vida*”. Assim, a Compreensão Pública da Ciência necessita da Literacia Científica das populações. E todas as formas de ensino formal, não formal e informal concorrerem e complementam a educação em ciências, do público em geral. A educação científica na escola (ensino formal), deve fornecer as bases para uma compreensão adequada da ciência. Ou seja, deve conduzir ao conhecimento e compreensão de conceitos científicos que são necessários para a tomada de decisões; deve desenvolver capacidades para lidar com contradições aparentes e incertezas; e, ainda, estimular a vontade de continuar a aprender. É sobre estas bases, que ao longo da vida, se irá construindo mais informação e educação. A compreensão nesta linha inclui o conhecimento dos factos da ciência, dos seus métodos e das suas limitações, assim como as implicações práticas e sociais. Ciência para todos deveria dar as bases para conhecer as limitações da investigação científica, para compreender a relação entre investigação científica fundamental e estratégica e para compreender a natureza dos riscos e os seus custos.

A Compreensão Pública da Ciência (PUS) como área de investigação recente, surge

nos Estados Unidos da América, sobre a forma de inquérito à cultura científica, assentando no pressuposto que a ciência e a tecnologia florescem e desenvolvem-se mais facilmente, em contextos socioculturais favoráveis. Isto é, em contextos nos quais as populações partilham determinados níveis de conhecimentos científicos e atitudes positivas perante a ciência. Este tipo de investigação que se praticava, passou a ser sistematizada e alargada a vários países.

Na área da Compreensão Pública da Ciência, têm sido desenvolvidas as seguintes abordagens à investigação, sendo:

- A avaliação de atitudes face à ciência ou a avaliação de níveis de literacia científica;
- A avaliação dos modelos mentais do público acerca dos processos, objecto do conhecimento científico;
- Trabalho acerca da contextualização pública da ciência, acerca da forma como as pessoas em contextos sociais diferenciados, constroem e atribuem significado à ciência. Esta última abordagem à investigação reflecte, o desenvolvimento numa perspectiva construtivista da compreensão pública da ciência (Canavarro, 1999).

É no relatório «The Public Understanding of Science» (1985), que se concretiza a urgência da necessidade de todos terem alguma compreensão da ciência, das suas realizações e das suas limitações, sendo que, o aumento da compreensão, é um investimento vital para o futuro bem-estar da nossa sociedade. O mesmo relatório salienta que, o aumento da compreensão da ciência pelo público depende, da própria comunidade científica reconhecer as suas responsabilidades para com o público. Refere ainda que, “*os cientistas têm que aprender a comunicar com o público, dispor-se a fazê-lo, e mesmo aceitar que é seu dever fazê-lo*”. Os cientistas precisam de comunicar e explicar a ciência de uma forma simples, a um público não cientista. Menciona que, a comunicação social, pode contribuir para a compreensão da ciência pelo público. Apontando a necessidade da qualidade dos programas, de apontamentos biográficos e de histórias à volta das descobertas, como forma de ajudar a mostrar a ciência como uma actividade humana num contexto histórico.

Na mesma linha Miller (1996), destaca vários argumentos para a compreensão da ciência pelo público, sendo esses, de ordem económica (ciência e tecnologia como base do crescimento económico), utilitária (fundamentar a importância daquilo que se utiliza), democrática (participar na tomada de decisões) e sociocultural (a ciência é o maior

empreendimento da nossa cultura).

Divulgar a ciência, difundi-la pelos meios de comunicação que não encontram barreiras na sociedade, é uma imposição de um determinado ponto de vista, aceite por uma parcela cientificamente esclarecida da população. Há contudo, uma grande maioria de pessoas que não possui meios de compreensão da linguagem científica.

A difusão da ciência tem, assim, um desafio importante que deve ser ultrapassado: não pode ser um diálogo em uma só direcção, em que uma restrita camada da sociedade impõe seu discurso impenetrável sobre uma grande maioria de leigos.

A difusão dos avanços tecnológicos, por seu turno, como tem sido realizado, é um discurso unilateral que visa o treino de maior número de pessoas para o uso de novos produtos e, dessa forma, atinge uma camada da população que pode aspirar a usufruir as novas facilidades.

Para promover concepções e a desejada compreensão da natureza da Ciência e compreensão pública da Ciência, Solbes e Vilches (2000) mencionam a necessidade de inserir materiais curriculares tendo por base problemas relevantes, mostrando crises e limitações; evidenciar a natureza colectiva e controversa, fruto do trabalho de muitas pessoas; apresentar os grandes problemas que hipotecam o futuro da humanidade (crescimento demográfico, o esgotamento dos recursos naturais, a degradação dos ecossistemas, a fome, a doença, a contaminação dos solos, etc.); apresentar exemplos de responsabilidade social de cientistas e tecnólogos ilustrando com produtos de tipo cancerígenos como o tabaco; mostrar a contribuição da ciência no desenvolvimento geral da humanidade tendo por base a racionalidade e o pensamento crítico.

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA**

Este capítulo ambiciona descrever a metodologia utilizada na presente investigação e encontra-se organizado em cinco partes. A primeira parte esclarece, à luz da literatura revista, a natureza da investigação. A segunda e a terceira parte apresentam respectivamente a caracterização geral da investigação e as técnicas e instrumentos utilizados na recolha de dados. A quarta, diz respeito às diferentes etapas do estudo. E por último, explicita o método de análise de dados.

#### **3.1. Natureza da investigação**

##### **3.1.1. Investigação qualitativa**

O propósito das ciências sociais é conhecer a realidade social, intensamente marcada pela acção humana. Neste sentido, o ser humano vale-se das suas capacidades, para procurar conhecer o mundo que o rodeia.

Assim, o homem ao longo dos séculos, desenvolveu sistemas mais ou menos complexos que lhe permite conhecer a natureza das coisas e o comportamento humano. A partir da necessidade de obtenção de conhecimentos mais sólidos que os fornecidos por outros meios, desenvolveu-se a ciência, que constitui um dos mais importantes componentes intelectuais do mundo contemporâneo.

O comportamento humano é muito complexo e mutável, o que não significa que seja impossível tratar do comportamento humano cientificamente. Contudo não podem ser quantificados com o mesmo grau de precisão das ciências naturais. E um dos grandes obstáculos com que se deparam as ciências sociais, apontado por vários investigadores da área, reside no facto de o pesquisador estar envolvido com o fenómeno que pretende investigar.

O propósito da investigação em educação é desenvolver conhecimento. Nas palavras de Alarcão (2001), *“investiga-se para conhecer melhor a realidade e criar conhecimento, para melhorar a vida em sociedade, através da compreensão, da explicação, da previsão ou da aplicação criativa”*. Neste sentido, este trabalho serve para o crescimento pessoal e também para participar na melhoria do sistema educativo.

A investigação qualitativa tem sido introduzida em trabalhos de investigação em Ciências Sociais. Esta abordagem qualitativa tem dado liberdade aos investigadores para explorar a complexidade do comportamento em termos de “significado” (Pereira, 2004). No entender da referida investigadora a distinção quantitativa e qualitativa desaparece, pois, todos os dados são tidos como facilitadores da compreensão, a validade das diferentes fontes de dados emerge em termos da consistência e relevância para a compreensão do estudo.

A presente investigação abrange uma realidade que longe de ser objectiva e independente dos sujeitos que a vivenciam, lida com a imagens e a compreensão das crianças sobre ciência, tecnologia e cientistas nos dois primeiros níveis de educação/ensino. Considerando-se as interacções humanas e os contextos de vida dos sujeitos implicados neste estudo, dificilmente se aceitará que os mesmos possam ser explicados de forma exaustiva e assentes em postulados estatísticos.

Assim, em função dos objectivos da presente investigação (que importa agora relembrar: a) fazer o levantamento das imagens e concepções das crianças na Educação Pré – Escolar e no 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre Ciência, Tecnologia e Cientista; b) analisar a presença da Compreensão e da Natureza da Ciência a partir da “leitura” das imagens e concepções das crianças sobre Ciência, Tecnologia e o(a) Cientista; c) verificar se as crianças que frequentam o Jardim de Infância têm uma imagem sobre Ciência, Tecnologia e Cientista, diferente das imagens das crianças do 2.º ano do 1.º CEB e de que forma a entrada no 1.º Ciclo modificou essas imagens nas crianças. Em função das questões do estudo formuladas e apresentadas anteriormente, considerou-se mais ajustada uma abordagem de investigação num paradigma qualitativo. Embora a técnica do questionário de imagens seja usada para gerar dados quantitativos

A opção por este tipo de abordagem prende-se com as características aceites por investigadores de diferentes áreas em que se utilize os métodos qualitativos, citadas por autores como Carmo e Ferreira (1998) Bogdan e Biklen (1992, 1994), nomeadamente os



investigadores; i) tendem a analisar a informação de uma “forma indutiva”, desenvolvendo conceitos para chegar à compreensão dos fenómenos a partir de padrões provenientes da recolha de dados; ii) têm em conta a “realidade global”, os grupos e as situações são vistos como um todo; iii) interagem com os sujeitos de investigação; iv) são sensíveis ao contexto (os actos, palavras e os gestos só podem ser compreendidos no seu contexto); v) existe uma preocupação privilegiada com o processo e com o “significado” para compreender os sujeitos a partir do quadro de referência; vi) interessam-se mais pelo processo da investigação do que pelos resultados ou produtos que dela decorrem; vii) a investigação é descritiva (a descrição é rigorosa e resulta directamente dos dados recolhidos); e por último o investigador, viii) é o instrumento de recolha de dados.

### **3.1.2. Estudo de tipo descritivo**

Perante este quadro, pretende-se traçar significados e conclusões a partir de situações concretas em função dos sujeitos envolvidos, optando-se por uma metodologia de estudo descritivo.

As pesquisas deste tipo têm como objectivo primordial a descrição das características dos grupos de crianças face à ciência, tecnologia e cientista, tentando levantar as opiniões, atitudes e crenças das crianças envolvidas.

Para entender a estrutura e a dinâmica da construção das imagens de Ciência, de Tecnologia e a actividade dos Cientistas, apoiámo-nos numa investigação descritiva, com a intenção de estudar, compreender e explicar o objecto de estudo, na sua estrutura e no seu funcionamento (Carmo e Ferreira 1998).

### **3.2. Caracterização geral do estudo**

Como foi já anteriormente referido, as metodologias utilizadas neste estudo, inserem-se no paradigma de investigação qualitativa, que privilegia a análise das verbalizações das crianças, de desenhos realizados pelas crianças e ainda o questionário de imagens.

Tendo em vista o cumprimento dos objectivos definidos, estabeleceu-se o design do estudo, estando organizado em diferentes fases:

1.<sup>a</sup> Fase: planeamento da investigação. Nesta primeira etapa, foi estabelecido o quadro teórico de referência sobre educação CTS e sobre as concepções das crianças do JI e do 2.º ano do 1.º CEB sobre Ciência, Tecnologia e Cientista, definiram-se as questões e os objectivos do estudo, seleccionaram-se os sujeitos de investigação e decidiu-se a metodologia de trabalho (técnicas e instrumentos de recolha de dados);

2.<sup>a</sup> Fase: recolha de dados – nesta fase, foram aplicados os instrumentos de recolha de dados aos sujeitos envolvidos neste estudo (os instrumentos de recolha de dados serão objecto de descrição mais à frente, bem como, também serão apresentados os sujeitos envolvidos);

3.<sup>a</sup> Fase: apresentação dos dados – nesta etapa trata e organizam-se os dados recolhidos com os diferentes instrumentos de investigação;

4.<sup>a</sup> Fase: discussão dos resultados e conclusões – nesta fase procede-se a uma análise comparativa dos dados, tomando como referência o quadro teórico traçado no capítulo 2, evidenciando-se os resultados comuns e divergentes.

A estrutura geral do presente estudo encontra-se em esquema, que se apresenta na página seguinte e tem pretensão de clarificar as fases anteriormente referidas.

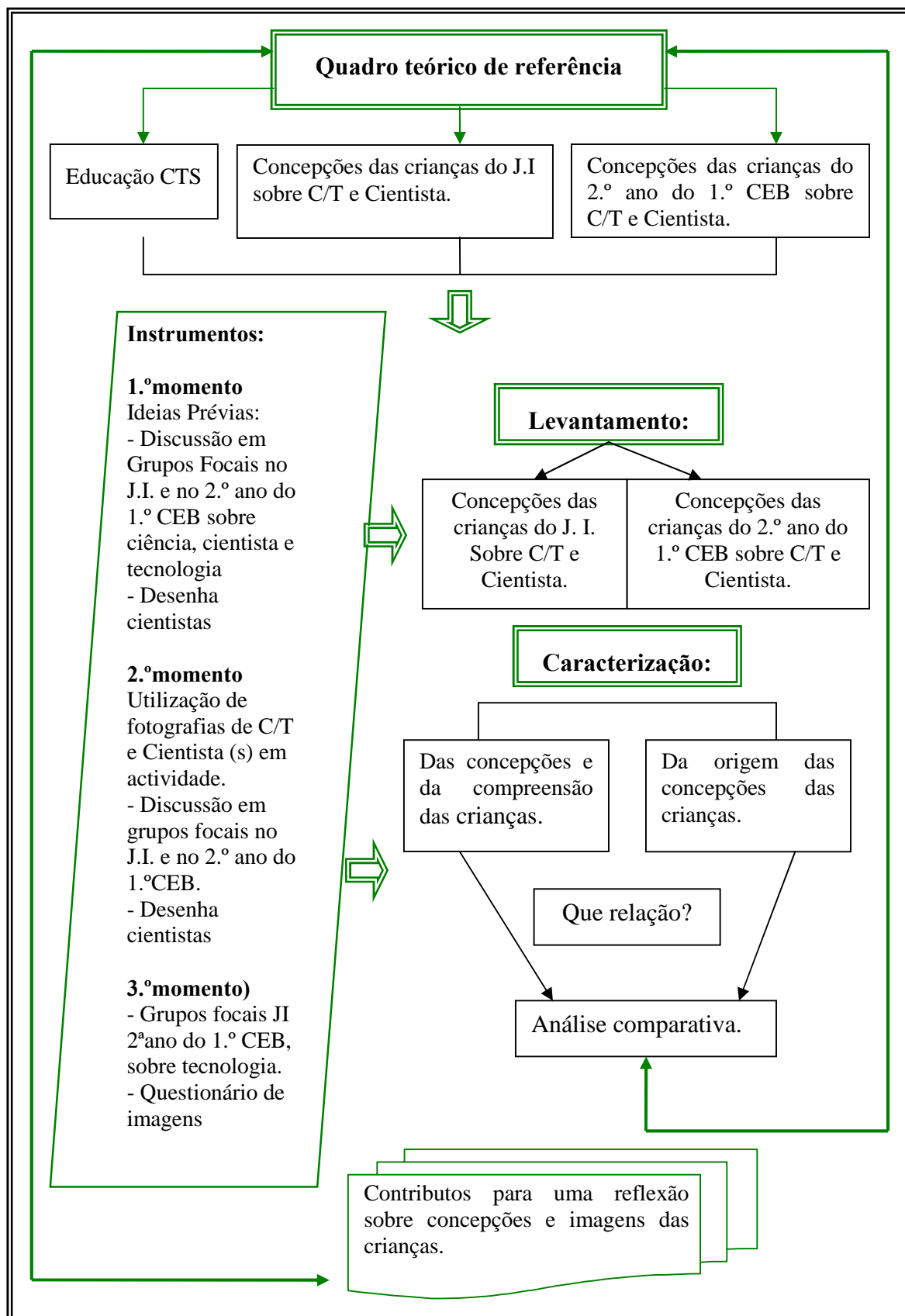


Figura 5. Esquema geral do estudo

No esquema geral do estudo, pretende-se evidenciar, o quadro teórico de referência, relativo à Educação em Ciências numa perspectiva CTS e às imagens e concepções das crianças do J.I e do 2.º ano do 1.º CEB, sobre C/T e Cientista, que enquadra e justifica os instrumentos utilizados para o levantamento e caracterização das imagens e concepções das crianças nos dois níveis de ensino e ainda a possível origem destas concepções.

A análise comparativa dos dados obtidos através dos vários instrumentos e momentos da investigação possibilitou por sua vez, perspectivar sobre uma possível relação entre as imagens e concepções dos grupos de crianças envolvidas e as origens das mesmas. Comparando-se por último com o quadro de referência previamente estabelecido.

Acredita-se que, os resultados alcançados e todo o processo desenvolvido, possam contribuir por um lado para a reflexão do investigador e dos participantes envolvidos neste estudo (incluindo os educadores e professores) e por outro lado contribuir para a reflexão de todos aqueles que procuram alguma contribuição para a sua formação pessoal e profissional. Sublinha-se novamente as palavras de Alarcão (2001), investiga-se para conhecer melhor a realidade e criar conhecimento, para melhorar a vida em sociedade. Como último contributo, pretende-se identificar e referir alguns fundamentos a serem atendidos nos programas de formação inicial e continua para o ensino /aprendizagem nos dois níveis de educação/ensino, apontando algumas estratégias que possam promover imagens e concepções positivas sobre a actividade do Cientista, da Ciência e da Tecnologia.

### **3.2.1. Selecção e caracterização dos sujeitos envolvidos**

O Estabelecimento de Ensino, donde se extraiu a população alvo, foi indicado pelo Presidente do Conselho Executivo do Agrupamento de Escolas. Considerou-se importante que as crianças, apesar de serem de níveis de ensino e em estádios de desenvolvimento diferentes, proviessem do mesmo meio socio-económico. Assim pode-se afirmar que os dois grupos de crianças provêm do mesmo espaço geográfico e do mesmo meio socio-económico envolvente ao estabelecimento de ensino.

A presente investigação realizou-se no Jardim de Infância e na Escola do 1.º CEB, pertencentes ao mesmo estabelecimento de ensino e ao mesmo Agrupamento de Escolas. Este estabelecimento de ensino situa-se numa cidade da zona litoral centro, num meio com

características urbanas.

Este estudo envolveu os dois níveis de educação/ensino atrás mencionados, atendendo à necessidade da educação em Ciências nos primeiros anos e ao carácter indispensável da sequencialidade que se espera desde cedo (Harlen, 2000; Martins, 2002; Sá 2002 e Almeida, 2005) de forma a evitar-se possíveis descontinuidades.

Na base da escolha dos sujeitos envolvidos neste estudo, estiveram presentes os seguintes critérios:

- Nunca ter trabalhado nesse Jardim de Infância por entender que a investigação exige algum distanciamento e confere rigor, que por vezes a proximidade subverte;
- A investigação depende da colaboração que se estabelece entre investigador e sujeitos de investigação, foram seleccionados sujeitos que manifestaram à partida desejo de participar;
- Serem estabelecimentos da Rede Pública do Ministério da Educação tanto no respeito ao Jardim de Infância como à Escola do 1.º CEB dado que a legislação e normas de funcionamento são idênticos;
- Pertencerem a Agrupamentos de Escolas da área geográfica do investigador de forma que facilitasse a deslocação e os contactos;
- O número de participantes a integrar o estudo que garantissem a exequibilidade.

Importa salientar que a investigadora é docente na educação pré-escolar, pelo que se justifica a opção e o contexto do presente estudo.

A população alvo consistiu num grupo de crianças (n = 8) da Educação Pré-Escolar, num Jardim de Infância da Rede Pública e num grupo de crianças (n = 8) do 2.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico. É considerada uma amostra pequena, seleccionada intencionalmente na mesma localidade. Considerou-se que as variáveis “género” e “mais velhas” as variáveis mais importantes para se constituírem os grupos focais. Pretendeu-se um conjunto representativo dos dois grupos de ensino, com o mesmo número de indivíduos de sexo feminino e masculino, escolhidos tendo por base o critério de mais velho. Salienta-se que este estudo é local e não se pretende generalizar.

O estudo envolveu as oito crianças mais velhas de uma das salas do Jardim-de-Infância (sendo quatro rapazes e quatro raparigas) e as oito crianças mais velhas de uma sala do 2.º ano do 1.º ciclo (também quatro rapazes e quatro raparigas). Os sujeitos

envolvidos foram seleccionados tendo por base o critério da idade (os mais velhos) uma vez que o Jardim de Infância é composto por grupos heterogéneos com idades compreendidas entre os três e a idade da entrada no Ensino Básico. Justificando-se assim a conveniência da amostragem. Um outro aspecto valorizado, prende-se com o facto das crianças frequentarem o mesmo espaço escolar, contudo, em níveis de ensino e praticando horários diferentes (J.I com regime normal ou seja composto por período da manhã e período da tarde, com intervalo de almoço e a turma do 1.º ciclo com regime duplo, cujo horário incide só no período da tarde), praticamente não se relacionavam no recinto escolar, mas provinham do mesmo meio sociocultural.

Para além dos dois grupos de crianças já referidas, participaram ainda, num estudo piloto dois grupos de crianças dos dois níveis de ensino, de um Agrupamento de Escolas diferente, que envolveu as mesmas fases de planeamento e montagem tal como foi descrito para o estudo principal. A realização de estudo piloto, tornou-se relevante pela necessidade do investigador desenvolver e aperfeiçoar algumas técnicas no que respeita ao grupo focal, conferir o guião orientador da discussão e verificar a pertinência das fotografias.

### **3.3. Técnicas, instrumentos de recolha de dados usadas e momentos de aplicação**

Nos procedimentos para a recolha de dados utilizaram-se técnicas qualitativas e quantitativas. Dada a complexidade da realidade em estudo e tendo em conta as questões de investigação, socorreu-se a técnicas e instrumentos de recolha de dados diferenciados.

Como técnica de investigação, foi valorizado e utilizado o grupo focal.

A tabela, que se apresenta em seguida estabelece a correspondência entre as questões de investigação, os instrumentos usados e os vários momentos de aplicação, no âmbito da técnica de recolha de dados.

**Tabela 1 – Relação entre as questões de investigação, os instrumentos de recolha de dados e os vários momentos de investigação**

<b>Questões de investigação</b>	<b>Técnica de recolha de dados</b>	<b>Instrumentos de recolha de dados</b>	<b>Vários momentos de aplicação</b>
<p>I) Analisar de que forma as imagens das crianças sobre Ciência, Tecnologia e a imagem do Cientista, são fruto da aprendizagem social.</p> <p>II) De que modo as crianças constroem e representam as concepções de Ciência, Tecnologia e a figura do Cientista.</p> <p>III) Investigar os aspectos mais visíveis, verbalizados da cultura científica, mas também as componentes simbólicas do imaginário das crianças, que podem ser catalizadores importantes da construção do conhecimento científico e da representação social sobre Ciência e Tecnologia.</p> <p>IV) De que forma poderá o Ensino das Ciências contribuir para a articulação entre a Educação Pré-Escolar e o 1.º CEB garantindo uma melhor Compreensão da Ciência.</p>	Grupos focais	<p>Grupos focais utilizando:</p> <p>- Num <b>1.º momento</b> um guião de questões seguido de desenho (DAST de Chambers, 1983).</p> <p>- Num <b>2.º momento</b> utilização de fotografias de cientistas em actividade seguido de desenho (DAST de Chambers, 1983).</p> <p>- Num <b>3.º momento</b> um guião de questões sobre tecnologia seguido do Questionário de Imagens (Jarvis e Rennie, 2000)</p>	<p><b>- 1.º momento</b></p> <p>Em 14/03/2006</p> <p>Para se saber as ideias prévias no JI Seguido de DAST.</p> <p>Em 9/03/2006</p> <p>Para se saber as ideias prévias no 2.º ano do 1.º CEB. Seguido de DAST.</p> <p><b>2.º momento:</b></p> <p>Em 22/03/2006</p> <p>Implementação de fotografias na discussão no J.I. Seguido de DAST.</p> <p>Em 16/03/2006</p> <p>Implementação de fotografias na discussão no 2.º ano do 1.º CEB. Seguido de DAST.</p> <p><b>3.º momento</b></p> <p>Em 30/03/2006</p> <p>Discussão sobre tecnologia seguido de questionário de imagens no J.I.</p> <p>Em 24 /03/2006</p> <p>Discussão sobre tecnologia seguido de questionário de imagens no 2.º ano do 1.º CEB.</p>

Relativamente aos instrumentos de recolha de dados, como é possível constatar na tabela anterior, utilizaram-se quatro instrumentos. Assim e no que se refere ao primeiro momento da investigação, fez-se uso de um guião de questões pouco estruturado, que se pretendia para o trabalho focalizado nos grupos focais (num grupo constituído por oito crianças no jardim de infância e num outro grupo com a mesma constituição no 2.º ano do 1.º CEB), seguido do DAST (Chambers, 1983).

Num segundo momento, utilizou-se nos grupos focais, um conjunto de fotografias de cientistas em actividade para estimular a discussão, indagando-se sobre o que estava representado, se poderia ser cientista e porquê (tendo o cuidado ter presente nas fotografias de cientistas os dois sexos, diferentes idades, de diferentes etnias, bem como diferentes espaços onde se realiza a actividade científica), seguindo a linha de investigação de Boylan, Hill, Wallace e Wheeler (1992), Jarvis (1996) e Jarvis e Rennie (2000). Após a discussão seguiu-se o desenho (o DAST de Chambers, 1983).

Num terceiro momento e após a discussão em grupo focal sobre a tecnologia, aplicou-se o questionário de imagens desenvolvido por Jarvis e Rennie (2000) para se obter rapidamente informações sobre a tecnologia.

Cada momento da investigação citado, nunca ultrapassou uma hora (contando com a discussão e o tempo para realização do desenho ou preenchimento do questionário de imagens) e realizou-se com um intervalo aproximado de uma semana entre cada sessão. O intervalo de uma semana, prendia-se com a disponibilidade dos espaços, biblioteca – no caso 2.º ano do 1.º CEB que só se encontrava disponível uma vez por semana, e, entendeu-se alargar -se este intervalo também para o Jardim de Infância.

Mais à frente serão apresentados e justificado cada um dos instrumentos de recolha de dados.

Podendo-se afirmar que se trata de um estudo transversal porque foram estudados em simultâneo, dois grupos de crianças em estádios de desenvolvimento diferentes.

A informação recolhida, sobre as opiniões e concepções das crianças foram gravadas em áudio e vídeo e mais tarde transcritas.

Para facilitar a análise, apresentação e triangulação de dados, utilizaram-se diferentes procedimentos de codificação nas transcrições.

- Utilizou-se os códigos de A a F fazendo-os corresponder a cada criança envolvida no grupo focal da Educação Pré-Escolar;



- Utilizou-se os códigos de 1 a 8 fazendo-os corresponder a cada criança envolvida no grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB;

- No levantamento das concepções das crianças envolvidas, e no que respeita às transcrições, utilizou-se a adaptação das convenções utilizadas por Martins (1998);

- Utilizaram-se ainda os seguintes códigos: M – para o moderador; EI – para a Educadora de Infância; T – aplica-se para a totalidade das crianças.

Procurou-se identificar semelhanças e diferenças nos temas abordados nos dois níveis de educação/ensino considerados (Pré-Escolar e 1.º CEB). Esta acção foi fundamental para análise comparativa das concepções das crianças e permitiu a redacção da síntese final que se encontra na última parte do capítulo seguinte.

### **3.3.1. Grupo focal**

Como estratégia de recolha de informação, e porque se trata de crianças com um discurso oral muito reduzido, pretendeu-se utilizar Grupos Focais (Focus Group). Trata-se de um método de pesquisa advogado por muitos autores das ciências sociais, sendo para investigadores como David Morgan (1998) citado por Burnaford, Fischer e Hobson (2001) “um método de investigação amigável e respeitável”. Este método é usado para produzir dados qualitativos. É um método particularmente útil, quando os investigadores procuram descobrir o significado e os meios de compreensão dos participantes. Autores como Morgan (1993 e 1998), Krueger (1988), Stewart e Shamdasani (1990) e Burnaford, Fischer e Hobson (2001), trabalham com este conceito.

Krueger (1988), citado por Pereira, (2004, p.53) define focus group como:

*“A carefully planned discussion designed to obtain perceptions on a defined area of interest in a permissive, non-threatening environment. It is conducted with 7-10 people by a skilled interviewer. The discussion is relaxed, comfortable, and often enjoyable for participants as they share their ideas and perceptions. Group members influence each other by responding to ideas and comments in the discussion”.*

Nesta linha, os grupos focais são uma forma de criar circunstâncias, cujas conversações, podem ter mais importância do que uma intervenção individual (Burnaford et al., 2001).

Os grupos focais são normalmente constituídos por um grupo – mais de 5 e menos de 10 elementos – que estão familiarizadas com os tópicos a serem discutidos. Um membro do grupo está interessado no assunto e o grupo dá-lhe a oportunidade de trocar ideias e pontos de vista, sobre o tópico, com alguém que de outra forma não estaria disponível para a discussão. Assim os participantes partilham e comparam, contam as suas histórias e talvez até desenvolvam novas ideias sobre o tópico (Burnaford, Fischer e Hobson, 2001).

As interações no grupo, são de grande importância pois, frequentemente, as crianças entendem melhor a natureza das dificuldades dos seus pares do que o adulto /moderador, e conseguem, fornecer explicações mais compreensíveis. No presente estudo o professor/investigador serviu de moderador na discussão. O moderador é um participante e tem também por tarefa manter a discussão centrada no tópico.

Relativamente ao conteúdo da discussão, procurou-se fazer sentir que não havia respostas certas ou erradas e que se desejava que cada um fosse o mais sincero possível. As sessões foram gravadas e mais tarde transcrita. Este procedimento tornou o moderador mais disponível para conduzir a discussão no grupo focal.

O planeamento e a montagem dos grupos focais foram talvez a parte mais difícil deste estudo. Foi necessário proceder-se ao recrutamento de participantes, a escolha do moderador (neste estudo, a investigadora), aos recursos técnicos para gravação das sessões (vídeo e áudio), local para realização dos trabalhos dos grupos (J.I. e 2.º ano do 1.º CEB).

É importante ter presente que esta pesquisa qualitativa, como é o caso de grupo focal, não trabalha com amostras probabilísticas e nem se propõe a estudar a frequência com que determinado comportamento ou opinião ocorre. Trata-se sim, de utilizar o grupo focal no entendimento de como diferem e se formam diferentes percepções, opiniões e atitudes acerca da ciência, tecnologia e cientista.

O moderador foi a peça fundamental para o desenvolvimento da discussão do grupo, garantindo através de uma intervenção ao mesmo tempo discreta e firme, que o grupo tocasse as questões de interesse do estudo da maneira menos directiva possível. Neste quadro, coube ao moderador, exercer os mais variados papéis durante a condução do grupo; (i) solicitar esclarecimento ou aprofundamento de pontos específicos; (ii) conduzir o grupo

para o próximo tópico quando um ponto já foi suficientemente explorado; (iii) estimular os tímidos, desencorajar os dominadores, que não conseguem parar de falar, entre outros. É importante destacar que o moderador estava consciente das suas habilidades em dinâmica de grupo e da sua neutralidade em relação aos pontos de vista expostos durante a discussão.

A realização do estudo piloto nos dois níveis de ensino e posterior visionamento integral e transcrições das discussões em grupo focal, permitiram que se fizessem alguns ajustes para a fase seguinte, nomeadamente nas estratégias a utilizar pela investigadora na sequência das questões colocadas de modo a tornar possível que: i) as crianças falassem um de cada vez, mas de modo a que todos tivessem oportunidade de se exprimir; ii) a utilização do que Ghiglione e Matalan (1992) definem como técnica do “espelho” ou “eco” tratando-se da situação em que a moderadora repete a última palavra ou final da expressão acabada de pronunciar pelo aluno como incitamento ao prosseguimento ou aprofundamento das ideias expressas.

O local onde se realizou as reuniões do grupo do Jardim de Infância tratava-se de uma sala polivalente (usada para o Prolongamento de Horário e outras actividades complementares às actividades das salas), tratando-se de um local neutro, calmo, do conhecimento das crianças envolvidas. Esta sala tinha almofadas que foram dispostas em círculo (para favorecer o contacto visual) onde as crianças se sentaram. Convém salientar que é prática habitual neste J.I., as crianças sentarem-se com “perninhas à chinês” em momentos de reunião.

As reuniões do grupo focal das crianças do 2.º ano do 1.º CEB, realizaram-se na biblioteca da escola, uma sala também ela calma e neutra e do conhecimento das crianças. Esta sala dispunha de mesas e cadeiras que foram dispostas de forma a favorecer o contacto visual entre os participantes.

Foi explicado às crianças, a forma de funcionamento do grupo, que, para além das regras gerais, foi abertamente enfatizado que não se procurava o consenso na discussão (a ser empreendida) e que a diferença de perspectivas e experiências era extremamente bem-vinda.

Como a proposta deste método é desenvolver uma discussão focada especificamente nos temas Ciência, Cientista e Tecnologia, o guião da discussão continha perguntas relacionadas com estes três tópicos. Estes tópicos foram por vezes expressos em perguntas e outras vezes em forma de "dicas" e de pequenos estímulos para introduzir o assunto.

Tipicamente tratando-se de uma solicitação para comentar algo ou descrever alguma experiência. O investigador/moderador tentou assim explorar as respostas, dos vários elementos intervenientes de modo a obter mais informação e conseguir maior clareza em pontos menos claros. Num segundo momento da recolha de dados e para instigar e ampliar a discussão foram também utilizadas fotografias de cientistas em actividade, e, como já foi referido no ponto 2.1.

O guião orientador para a discussão, com um conjunto de questões tipo, sem uma ordem rígida, foi elaborado à priori e submetido validação por juízes do ensino pré-escolar e 1.º ciclo do ensino básico, antes da realização dos estudos pilotos. Na fase de implementação dos grupos focais, desenvolveu-se o estudo piloto que envolveu dois grupos, um em cada nível de Educação/ensino, e que tiveram como finalidade de: a) desenvolver e aperfeiçoar, por parte do investigador/moderador, as técnicas do grupo focal; b) testar a adequação da linguagem utilizada para os dois níveis de ensino; c) verificar e aferir alguns aspectos que se julgavam pertinentes tais como a pertinência e adequabilidade dos recursos bem como a clareza das questões do guião orientador da discussão; d) prever as respostas possíveis e estruturar formas de exploração das questões; e) estimar o tempo médio necessário para a duração de toda a discussão.

### **3.3.2. Questões de ética**

Na investigação foram contempladas as questões de ética, uma vez que a investigação envolveu grupos de crianças, sendo dada a cada criança a oportunidade e o direito de não participar. Houve um caso de desistência na participação. Para a constituição da amostra foi obtido o consentimento (por escrito) dos pais das crianças envolvidas. O anonimato foi acautelado sendo que, os sujeitos intervenientes neste estudo são identificados por uma letra (no caso das crianças do J.I.) e por um número (no caso das crianças do 1.º Ciclo). Os dados recolhidos foram de forma idêntica tratados com confidencialidade como as questões da privacidade e do anonimato. (Tuckman, 1994; Morgan, 1998). Encontra-se em CD-ROM o anexo do “Formulário de consentimento e de gravação áudio e vídeo”, que foi solicitado aos pais para preenchimentos.

Foi formalmente pedida a autorização nos Agrupamentos de Escolas (à qual pertenciam as crianças do estudo principal e as crianças do estudo piloto). Observadas questões de ética profissional, com relevância nos encontros formais e informais com educadoras e professoras das turmas de onde foram subtraídos os grupos focais; no que respeita à selecção dos elementos que compunham os grupos focais e à marcação das datas, hora e locais onde se realizariam as discussões. Foram realizados alguns contactos presenciais entre o moderador e os grupos/turma, com a intenção de conhecer e criar confiança, e também preparar as crianças que iriam fazer parte do grupo focal.

### **3.3.3. Guião de questões**

Assim e no que se refere ao primeiro momento da investigação, com a finalidade identificar as concepções prévias das crianças sobre a actividade dos cientistas e o empreendimento científico, fez-se uso de um guião orientador de questões tipo, sem uma ordem rígida e com questões suficientemente abertas e pouco estruturadas, para permitirem correcções e esclarecimentos no que respeita à condução no trabalho focalizado em grupos focais. O guião orientador para a discussão foi submetido à validação de juízes da educação pré-escolar e 1.º CEB, antes da realização dos estudos pilotos e do estudo principal.

A sua construção adaptado a estes dois níveis de ensino, estavam presentes questões sobre as dimensões Ciência, Tecnologia e Cientista, na e para a Sociedade.

Inicialmente, foi pedido às crianças para falarem sobre as profissões dos pais, este enquadramento efectuado pela moderadora, teve como objectivo, colocar as crianças no tema de conversa e ajudar a *aquecer* o ambiente relacional, criando um clima de confiança (Carmo e Ferreira, 1998).

### **3.3.4. DAST (Chambers, 1983)**

As representações imaginadas e a discussão sobre as mesmas entrecruzam-se na

estruturação de modelos explicativos, que partindo de situações surgidas do quotidiano das crianças, deverão ser exprimidas através de diferentes formas de comunicação como comunicação oral e gráfica, facilitando o acesso a aspectos do fenómeno em estudo. Ora, na educação pré-escolar e no 1.º CEB, é geralmente aceite que as crianças podem comunicar as suas ideias através de desenhos, por isso a técnica Draw-A-Scientist-Test (DAST) desenvolvida por Chambers (1983), é propícia a estas crianças pequenas (Rennie e Jarvis, 1996; Cooke et al. 1997).

Neste instrumento de recolha de dados foi pedido às crianças para desenharem imagens de cientistas e para descreverem o que elas pensavam como eram os cientistas. A análise dos desenhos teve por base as categorias desenvolvidas por Chambers (1983).

O DAST como técnica iniciado por Mead e Métraux (1957), e aprofundado por Chambres (1983), tem sido já muito utilizado em estudos nesta temática por investigadores como Matthews e Davis, (1999); Newton e Newton (1992); Jarvis (1996); Matthews (1994, 1996); Reis, Rodrigues e Santos (2005); Buldu (2006).

Às crianças, foi pedido para desenharem figuras de cientistas, após o primeiro momento de discussão em grupo focal e no segundo momento da investigação, após a discussão com o uso de fotografias de cientista (s) em actividades.

Vários investigadores sugerem, que o DAST revela uma apurada representação das imagens de cientistas que as crianças têm. No entanto neste estudo, para se sondar as visões mais aprofundadas que as crianças envolvidas tinham, fez-se uso das fotografias de cientista (s) em actividades.

### **3.3.5. Utilização de fotografias na investigação**

Como já foi anteriormente referido o recurso às imagens/fotografias na investigação, permitem fazer-se leituras descritivas. Pois exigem tempo para observar a significação das imagens, permitem comparar imagens e atribuir novos significados, seleccionar apenas um atributo presente na imagem, apontar e acompanhar (com o dedo) na leitura detalhada da imagem e permite destacar conhecimentos anteriores.

O acto de pensar passa pela formação de imagens e essas imagens relacionam-se com

conceitos e significados, com as aprendizagens, com os exemplos e com valores. A leitura da imagem é uma actividade simbólica que pressupõe compreensão, e apropriação da informação.

A leitura fotográfica depende de um conjunto de actos perceptivos e psíquicos de quem lê. A percepção visual produz sentimentos e emoções (imagens mentais) e através delas penetramos nas sombras do nosso inconsciente permitindo leituras que estão carregadas de sentimentos e sentidos.

Para Gutierrez (1995) o espectador recebe informação (função epistémica), sensações (função estética) e representações socioculturais (função simbólica) de tal forma que a imagem permite-lhe reafirmar que a sua relação com o mundo visual. Pelo reconhecimento da realidade apresentada na fotografia, que o leva a reviver um certo saber sobre o real, o espectador reconstitui activamente a imagem. O plano de interpretação dessa imagem fotográfica leva o sujeito não só a crer no que vê, mas a crer que a fotografia possui um carácter denunciador sobre a realidade representada. Assim, a fotografia é objectiva porque guarda um acontecimento real e é subjectiva na sua forma de realizar e observar.

Para a presente investigação, procurou-se as fotografias mais importantes e que melhor ilustravam os objectivos da investigação, tendo como referência o quadro teórico. A credibilidade da imagem baseou-se na evidência do sentido comum e não na qualidade essencial da imagem. Pois quanto mais sabemos sobre como uma fotografia se aproxima da vida real mais podemos julgar a validade.

No segundo momento de investigação, tentava-se assim, encorajar e incentivar as crianças a falarem sobre o que viam nas fotografias, que eram exclusivamente de cientistas a exercerem a sua actividade. Tinham por base a intenção de identificar percepções, sentimentos, atitudes e ideias dos participantes, de como interpretam a realidade, quais os seus conhecimentos e experiências. Tentar também, além das diferenças existentes entre as opiniões expressadas, analisar atitudes e expressões não verbais. Estava subjacente a possibilidade de gerar novas ideias criando a possibilidade de uma construção significativa que possibilitasse às crianças a compreensão das aplicações e implicações da ciência e da tecnologia na sociedade.

Inicialmente foi importante levar as crianças a prestarem atenção às imagens. E encorajá-las a falarem sobre o que pensavam que estava presente em cada fotografia,

qualificando pormenores que reparavam. Depois, o grupo referiu em cada fotografia o que pensavam que estava representado, se poderia ser ou não cientista (s), apresentando as suas razões denunciando por um lado a realidade representada, e por outro lado, denunciando a interpretação pessoal da imagem, revelando o saber sobre o real (permitido através da fotografia). A descrição das crianças, sobre cada uma das fotografias, proporcionou uma maior compreensão, do que era ou não cientista(s), para elas. Neste sentido permitiu sondar mais aprofundadamente a compreensão de ciência e de cientista.

Estiveram presentes os seguintes critérios para a selecção e credibilidade das fotografias: 1.º - Baseou-se na evidência do sentido comum, porque uma fotografia aproxima-se da vida real; 2.º - A qualidade da imagem para impressão.

As fotografias seleccionadas, procuravam mostrar cientistas em actividade dentro e fora do laboratório, continham cientistas de diferentes idades, de etnias e de diferentes géneros, com equipamentos específicos ou não, dependendo da actividade científica que desenvolviam.

Para promover a discussão no grupo focal, seleccionaram-se três conjuntos de fotografias. Seguindo a linha de categorias de cientistas de Jarvis (1996), estando divididos da seguinte forma:

- Laboratórios típicos de física e química com homens apenas;
- Laboratórios típicos de física e química com mulheres apenas;
- Situações/localizações não-estereotipadas da actividade de cientistas com homens e mulheres;

Os(as) Cientista(s) representados nas fotografias eram:

- 1.º Mulher de meia – idade no laboratório de física ou química;
- 2.º Homem negro com bata branca no laboratório;
- 3.º Dois homens (caucasiano e asiático) com bata branca, numa estufa;
- 4.º Homem jovem num laboratório de física;
- 5.º Um astronauta num planeta;
- 6.º Dois homens a fazer medições no gelo;
- 7.º Um mergulhador debaixo de água;
- 8.º Três homens de várias idades e uma mulher, em reunião;



9.º Um homem e uma mulher jovem manipulando uma ave;

10.º Uma jovem asiática com bata branca ao microscópio.

Convém referir que no quadro teórico, o estereótipo de cientista surge por volta dos 8 anos e prevalece para além desta idade. E registam-se as seguintes características: homem; branco (mesmo quando as crianças são da Ásia ou Médio Oriente, mostram homens brancos); bata de laboratório (normalmente mas nem sempre branca); óculos; aspecto facial excêntrico; símbolos de pesquisa, tais como tubos e garrafas de ensaio, microscópios; símbolos do conhecimento como livros e dossiers; outros aspectos relevantes como; fórmulas, tabelas e marcas como a expressão ‘eureka’.

### **3.3.6. Questionário de imagens (Jarvis e Rennie, 2000)**

O questionário por imagens foi desenvolvido por Rennie e Jarvis (1995) e aperfeiçoado Jarvis e Rennie (1996, 1998 e 2000). Este instrumento foi desenvolvido para crianças pequenas ou crianças com dificuldades na leitura. No estudo desenvolvido pelos autores citados sobre as percepções de tecnologia, foi aplicado a crianças de todos os níveis escolares.

O questionário de imagens para crianças pequenas foi desenvolvido a partir de estruturas descritivas sobre tecnologia, testado e revisto. O objectivo específico foi o de produzir uma série de desenhos facilmente reconhecíveis, sendo representativos das categorias das estruturas descritivas sobre tecnologia ou não tecnologia.

**Tabela 2 – Categorias e figuras sobre tecnologia adaptado de Jarvis e Rennie (2000)**

<b>Categorias</b>	<b>Figuras</b>
1- Não – tecnológicas	Árvore, raposa, montanha
2- Arte	Estátua, pauta de música
3- Ideias de mudança	Machado de pedra antigo, velho moinho de vento
4- Tecnologia biológica	Rosa, cão-de-água
5- Produtos	Queijo, calças, livros, chávena, arma, relógios, microondas, computador avião e telefone
6- Processos industriais	Mina, fábrica, peixaria, xarope
7- Edifícios	Ponte, parques, um quarto
8- Designe e fabricação	Planta da casa, anúncio publicitário

Assim, o questionário de imagens, para Jarvis e Rennie (2000), representa oito categorias de estruturas descritivas. As categorias de 2 a 8 de acordo com as definições adoptadas estão associadas com a tecnologia. A categoria 1, para contrastar, foi também incluída (pelos autores) como sendo não – tecnológica. Isto é, as três primeiras figuras/exemplos, se pode dizer que não se tratam de produtos tecnológicos.

Todos os restantes exemplos foram pensados e produzidos de acordo com as necessidades humanas. Até mesmo a rosa já foi pensada e cultivada de forma a ter determinada cor, forma e perfume. E o cão-de-água foi por sua vez criado e treinado para demonstrar certas aptidões e características.

A versão final do questionário de imagens, foi projectado para caber numa página A4, contendo as 28 pequenas imagens (a versão adaptada do questionário de imagens de Jarvis e Rennie, 2000).

Relativamente à categoria 1 definida pelos autores como não tecnológica, foram neste estudo considerados como podendo ter intervenção tecnológica. Se pensarmos por exemplo na árvore como sendo um sobreiro do qual se extrai a cortiça (o cultivo e organização no terreno de forma à sua exploração rentável) ou numa árvore de fruto, será que não tem intervenção tecnológica? E como poderemos saber, que numa montanha não há por exemplo uma exploração mineira, um túnel ou uma estrada? E quanto à raposa, será que não sofre alterações devido à intervenção tecnológica produzida pelo homem? Em

última instância poderemos considerar a intervenção tecnológica de forma indirecta como por exemplo: as chuvas ácidas, as alterações climáticas, as alterações no ecossistema ou na biodiversidade.

### **3.4. Momentos da implementação do estudo**

Depois de estabelecido o quadro teórico sobre Educação CTS e as imagens e concepções das crianças do pré-escolar e do 2.º ano do 1.º CEB sobre Ciência, Tecnologia e Cientista, desenvolveram-se três momentos de investigação, que se ligam com as questões de investigação.

O primeiro momento liga-se às concepções das crianças sobre Ciência e Cientista. O segundo momento prende-se com o aprofundamento das imagens que as crianças têm de Ciência e Cientista utilizando-se para tal, fotografias de cientistas em actividade. O terceiro e último momento têm a ver com as concepções das crianças sobre Tecnologia.

#### **3.4.1. Ideias prévias das crianças sobre Ciência e Cientista (1.º momento)**

Nesta primeira fase e decorrente da revisão da literatura, considerou-se pertinente conhecer-se e identificar as concepções prévias que as crianças têm sobre a actividade dos cientistas e o empreendimento científico, antes da utilização e implementação das fotografias na investigação.

Para se fazer o levantamento das imagens e concepções das crianças de 4 a 8 anos, sobre ciência e cientista, foi utilizado nos dois grupos focais, o guião de questões conforme referido anteriormente, seguido do DAST.

As ideias prévias identificadas possibilitaram a comparação entre as concepções nos dois grupos de níveis de ensino distintos.

Esta primeiro momento de investigação aconteceu a 14 de Março de 2006 no grupo

focal do Jardim de Infância e no grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB a 9 de Março de 2006. Estas fases ou momentos de investigação são evidenciados na Tabela 1, que estabelece a relação entre as questões de investigação, os instrumentos de recolha de dados e os vários momentos de investigação.

### **3.4.2. Implementação de fotografias (2.º momento)**

A utilização de fotografias de cientistas em actividade, nos grupos focais, pretendia-se por um lado, instigar a discussão entre os diferentes membros do grupo e por outro lado fazer o levantamento mais aprofundado das concepções e imagens das crianças sobre ciência e cientista. Após a discussão foi pedido o DAST. Como já foi referido e estabelecido anteriormente na tabela 1. Este segundo momento ocorreu em Março de 2006. Sendo que a reunião em grupo focal realizou-se a 22 de Março de 2006 no JI e a reunião do grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB realizou-se a 16 de Março de 2006. Após as discussões foi pedido o desenho individual (DAST).

Esta segunda fase permitiu um aprofundamento das concepções das crianças sobre o tema e permitiu uma melhor caracterização das mesmas.

### **3.4.3. Implementação do questionário de imagens (3.º momento)**

Nesta fase procurou-se fazer o levantamento das concepções das crianças sobre tecnologia, utilizando os mesmos grupos focais nos dois níveis de ensino. Foram utilizados como instrumentos de recolha de informação, o guião de questões para discussão sobre tecnologia, seguido do preenchimento do Questionário de Imagens (adaptado de Jarvis e Rennie, 2000).

Esta terceira fase aconteceu no Jardim de Infância a 30 de Março de 2006 e no 2.º ano do 1.º CEB a 24 de Março de 2006.

Com as técnicas e instrumentos usados, procurou-se dar resposta às primeiras três questões de investigação. Tentando-se por um lado, e, após o levantamento das concepções

das crianças, proceder-se à sua caracterização e tentando-se saber qual a origem das mesmas, estabelecendo-se por fim a relação entre as concepções das crianças nos dois grupos distintos, e finalmente comparando com o quadro de referência.

#### **3.4.4. De que forma Educação em Ciências poderá contribuir para a articulação e sequencialidade entre a Educação Pré-Escolar e o 1.º Ciclo do Ensino Básico**

Uma vez desenvolvido o caminho relativo às três fases de investigação, que diz directamente respeito às três questões iniciais, poder-se-á dar resposta à quarta questão de investigação. Ou seja: IV) De que forma poderá o Ensino das Ciências contribuir para a sequencialidade e articulação entre a Educação Pré-Escolar e o 1.º CEB, garantindo uma melhor Compreensão da Ciência. Esta última questão será desenvolvida após a análise comparativa das concepções das crianças do JI e das crianças do 2.º ano do 1.º CEB, envolvidas neste estudo, identificadas diferenças e semelhanças, lançando-se algumas sugestões no sentido da necessária articulação e sequencialidade desejadas.

### **3.5. Tratamento de dados: análise de conteúdo**

A pesquisa social tem acompanhado a evolução da humanidade e à medida que se distancia da visão positivista, associa e aperfeiçoa propósitos da pesquisa qualitativa, dentro do paradigma interpretativo. Isso acontece pelo entendimento do homem como um agente social que influencia e é influenciado pela organização social, dotado de percepções específicas da realidade, que permitem uma interpretação própria da sua realidade. Neste contexto, o processo no qual ocorre a interacção do agente e o fenómeno social, é atravessado por um emaranhado de conceitos e significados, construídos socialmente.

Para analisar tal processo levanta-se algumas teorias com base na interpretação subjectiva do indivíduo da própria realidade. Nesta investigação abordaremos duas teorias:

a Teoria de Representações Sociais e a Ecologia do Desenvolvimento Humano. Importa pois referir como afirma Charpak (1998) *“o que lhes for transmitido pela família, pela sociedade, desde tenra idade até à vida adulta, terá uma influência determinante no curso da sua vida.”*

Tais teorias fundamentam a análise de conteúdo como método de análise do discurso expresso pelos actores sociais. A proposta que acompanha a análise de conteúdo refere-se a uma decomposição do discurso e identificação de unidades de análise ou grupos de representações para uma categorização dos fenómenos, a partir da qual se torna possível uma reconstrução de significados que apresentem uma compreensão mais aprofundada da interpretação de realidade dos grupos dois grupos estudados.

Importa pois relembrar que o presente trabalho tem como finalidade:

a) Realizar um levantamento das imagens de ciência, tecnologia e cientista que têm as crianças dos dois níveis de ensino. E, se possível saber de onde provêm essas imagens.

b) Fazer o levantamento e o posicionamento das crianças face à ciência como actividade humana, feita por pessoas, para a sociedade.

c) Saber se as crianças têm alguma concepção sobre tecnologia. Se na forma como a compreendem, existe interdependência ciência /tecnologia/sociedade.

O âmbito desta investigação, que, como já se referiu é de tipo qualitativa, considerou-se a análise de conteúdo a técnica de tratamento dos dados, a mais adequada à natureza dos dados recolhidos. Bardin (1977) (citado por Carmo e Ferreira, 1998, p.251) salienta que a análise de conteúdo não deve ser utilizada apenas para se proceder a uma descrição do conteúdo das mensagens, pois a sua principal finalidade é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção, com a ajuda de indicadores. Como método, é trabalhoso e permite uma análise formal dos significados pessoais de uma maneira que poucas técnicas oferecem. Convém salientar que existem no mercado alguns programas para a análise de conteúdo, mas a investigadora optou pela análise de conteúdo clássica.

Como técnica de tratamento de informações, a análise de conteúdo de acordo com Vala (1999) é hoje uma das técnicas mais comuns na investigação empírica realizada pelas diferentes ciências humanas e sociais. Bardin (2000) refere que a análise de conteúdo tem como base *“uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência”*. Enquanto esforço de interpretação a análise de conteúdo oscila entre dois pólos: do rigor da

objectividade e da fecundidade da subjectividade. É tarefa paciente de “*desocultação*”, (...) analisar mensagens, por esta dupla leitura onde uma segunda leitura se substitui à leitura “*normal*” do leigo, é ser agente duplo, detective, espião...” (Bardin, 2000).

Neste sentido a análise de conteúdo pressupõe uma (des)construção necessária para a realização da análise propriamente dita através da inferência, ou seja, da dedução lógica por parte do investigador, assumindo assim a forma de uma nova construção. Nesta perspectiva, a análise de conteúdo permite-nos fazer inferências e deduções sobre a fonte, a situação em que esta foi produzida, o material que se constitui o objecto da análise, sendo que a finalidade desta análise é efectuar inferências, com base numa lógica explicitada e de acordo com o objecto a ser analisado.

Bardin (2000) considera dois objectivos principais que correspondem à “*subtileza dos métodos da análise de conteúdo*”, ou seja a “*superação da incerteza*”, pela procura e verificação e o “*enriquecimento da leitura*” no sentido que exige uma leitura e uma análise cuidada que potencia a produtividade e a pertinência. Segundo a mesma autora (2000), a análise de conteúdo de mensagens podendo ser aplicável a todas as formas de comunicação possui duas funções que podem ou não dissociar-se quando colocadas em práticas. A primeira diz respeito à função heurística, ou seja, a análise de conteúdo enriquece a tentativa exploratória e aumenta a propensão à descoberta. A segunda refere-se à administração da prova, em que hipóteses, sob a forma de questões ou de afirmações provisórias servem de directrizes apelando para o método de análise de uma confirmação ou de uma infirmação.

De acordo com as técnicas da análise de conteúdo, constituindo-se assim as seguintes etapas (Carmo e Ferreira, 1998; Vala, 1986): a) definição de objectivos e do quadro de referência teórico; b) constituição de um corpus (exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência); c) definição de categorias (grupos significativos definidos à priori ou à posteriori, que servem para classificar o conteúdo, devendo ser exaustivas, exclusivas, objectivas e pertinentes); d) definição de unidades de análise (segmento mínimo considerado necessário para poder proceder à análise); e) interpretação dos resultados obtidos.

Os elementos de conteúdo agrupados por parentesco de sentido irão ser organizadas sob as devidas categorias de análise decididas à priori, apoiadas no ponto de vista teórico que o investigador submete frequentemente à prova da realidade. De acordo com Laville &

Dionne (1999), um bom conjunto de categorias deve ser pertinentes, tão exaustivas quanto possíveis, não demasiadas, precisas e mutuamente exclusivas.

Neste estudo, o investigador procurou que cada unidade de registo fosse colocada em cada categoria de análise, recorrendo à técnica de recorte e colagem das afirmações feitas pelos intervenientes e que possuíam indicadores relativos a cada uma das dimensões estabelecidas. Foram consideradas cinco dimensões de análise.

**Tabela 3 – Categorias e dimensões de análise**

	<b>Categorias e Dimensões de análise</b>
- Concepções das crianças da educação Pré-Escolar sobre Ciência, Tecnologia e Cientista.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dimensão Ciência e Cientista.</li> <li>- Dimensão Tecnologia.</li> <li>- Dimensão Social da Ciência.</li> <li>- Inter-relação Ciência/Tecnologia.</li> <li>- Dimensão Ciência Escolar.</li> </ul>
- Concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB sobre Ciência, Tecnologia e Cientista.	

Os indicadores de caracterização das concepções das crianças dos dois níveis de educação/ensino foram seleccionados de acordo com as dimensões de análise estabelecidas com base em aspectos referidos na revisão da literatura (capítulo 2).

No decurso de análise de dados recolhidos na presente investigação, pretendeu-se evidenciar significados de uma realidade em estudo que é complexa e dinâmica e que revela um carácter interactivo e qualitativo (Lüdke e André, 1986). Assim, começou-se por ler todo o material recolhido, para se construir uma visão global dos dados sendo designada por Bardin (2000) como leitura “flutuante”. De seguida, fez-se uma leitura mais atenta de cada uma das partes para se organizar em diferentes partes – unidades ou episódios (Bogdan e Biklen, 1994), de modo a identificar-se ocorrências regulares, tendências e padrões relevantes no sentido da sua compreensão e interpretação (Lessard-Hébert et al 1994; Lüdke e André 1986). A fundamentação teórica presente no Capítulo 2 deste trabalho, suporta a investigação, no sentido em que se procurou extrair significados dos dados e estabeleceu-se relações e efectuou-se inferências (Lessard-Hébert et al 1994;



Lüdke e André 1986; Pardal 1995; Vala 1999).

Sublinha-se a importância deste conjunto de dimensões, para se explorar, compreender e avaliar as inter-relações Ciência, Tecnologia e Sociedade, nomeadamente as que irão afectar as vidas pessoais, as carreiras e o futuro dos alunos (Aikenhead, 1998).

O presente estudo é analisado sob o enfoque da teoria das Representações Sociais e da teoria da Ecologia do Desenvolvimento Humano. O que permite ao pesquisador o entendimento das representações que o indivíduo apresenta em relação à sua realidade e a interpretação que faz dos significados a sua volta.

Berger & Luckmann (1987, p. 11) elucidam a importância do estudo do processo de construção social na confirmação de que a realidade é construída socialmente e que a sociologia do conhecimento deve analisar o processo em que este fato ocorre. A experiência da vida quotidiana envolve processos simbólicos e, portanto processos de significação referentes a diferentes realidades que estão relacionadas à interpretação dos agentes sociais, ou seja, à representação social dos significados. O processo descrito refere-se a uma visão interpretativa da realidade do ponto de vista das crianças envolvidas neste estudo. Esse processo tem predominado na pesquisa qualitativa, seja por critérios da teoria das Representações Sociais ou da teoria Ecologia do Desenvolvimento Humano.

### A) A Teoria das Representações Sociais

Esta teoria enfatiza a interacção entre o indivíduo e a sociedade. Moscovici (1969) (in Vala, 2000), propõe a análise dos processos através dos quais os indivíduos, em interacção social, constroem teorias sobre os objectos sociais, que tornam viável a comunicação e a organização dos comportamentos. Neste sentido as representações sociais alimentam-se não só das teorias científicas, mas também dos grandes eixos culturais, das ideologias formalizadas, das experiências e das comunicações quotidianas. Para Moscovici (1981) (in Vala, 2000) as representações sociais são:

*“Um conjunto de conceitos, preposições e explicações criado na vida quotidiana no decurso da comunicação inter individual. São o equivalente, na nossa sociedade, dos mitos e sistemas de crenças das sociedades tradicionais; podem ainda ser vistas como a versão contemporânea do senso comum”.*

Moscovici (2003), salienta uma nova maneira de interpretar o comportamento dos

indivíduos e dos grupos sociais, referindo que elas são formadas por influências recíprocas e por negociações implícitas no curso das conversações, onde as pessoas se orientam para modelos simbólicos, imagens e valores. Neste processo, os indivíduos adquirem um reportório comum de interpretações e explicações, regras e procedimentos que podem ser aplicados à vida quotidiana. Actualmente, a palavra representação ganha outro significado, não apenas vinculada directamente à relação pensamento/linguagem, mas tomada também como conjunto de ideias, ou concepções, que os sujeitos podem ter, em torno de certas realidades, constantes dos respectivos universos culturais, ou seja, o que pensam as pessoas sobre determinadas realidades.

Por seu lado Jodelet (2002), define as representações sociais como uma forma de conhecimento socialmente elaborado e compartilhado, com um objectivo prático que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social. Isto porque o homem é um ser social, que diariamente troca ideias e opiniões sobre determinado assunto do seu interesse, com os seus pares. E é nessa interacção, em que cada um possui já os seus conceitos formados a partir de recolhas de informação e de julgamentos provindos das mais variadas fontes e experiências pessoais e/ou de grupo, que as representações sociais se alimentam.

Assim, as instituições, os meios de comunicação mediáticos ou informais, participam na sua elaboração por meio de processos de influência social (Vala, 2000). Portanto, extrai-se da teoria da representação social a ideia de que os indivíduos pensam e a ideia de que o pensamento dos indivíduos deve ser compreendido num contexto que é social e no quadro de uma funcionalidade que é também social. Nesta linha Vygotsky (1991) (in Vala, 2000) salienta de que a génese do pensamento encontra-se na interacção social e a este propósito afirma *“Todas as funções do desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro a nível social, e, depois no nível individual; primeiro entre pessoas (inter psicológica) e, depois, no interior da criança (intra psicológica). Isto aplica-se igualmente para a atenção voluntária, para a memória lógica e para a formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se nas relações reais entre indivíduos humanos”*.

De uma forma geral, pode dizer-se que as representações sociais têm como função a atribuição de sentido ou a organização significativa do real. Tajfel (1982) definiu as três funções sociais dos estereótipos, e, segundo Vala (2000) estas mesmas funções podem ser aplicadas às representações sociais.: i) causalidade social ou explicação de acontecimentos

sociais; ii) justificação dos comportamentos; e iii) diferenciação social.

Nesta linha, o indivíduo é produto e produtor da realidade social ou seja a representação é uma construção do sujeito enquanto ser social e as suas representações são sempre construções contextualizadas resultantes das condições em que circulam. E como diz Morin (1983) tudo o que é humano é ao mesmo tempo psíquico, sociológico, económico, histórico e demográfico. E estes aspectos devem concorrer para uma visão mais alargada da complexidade do real.

Partindo-se do entendimento das representações que o indivíduo apresenta, em relação à sua realidade e à interpretação que faz dos significados à sua volta, e que a realidade é construída socialmente, então ter-se-á que tomar em conta o contexto em que esta ocorre.

## B) Perspectiva Ecológica do desenvolvimento humano

Bronfenbrenner formulou e publicou no final da década de 70, a sua teoria de desenvolvimento humano, expondo ao campo científico premissas importantes para o planeamento e desenvolvimento de pesquisas em ambientes naturais. O citado investigador, refere a grande quantidade de pesquisas concluídas sobre desenvolvimento “*fora do contexto*”, pois essas investigações focalizavam, somente a pessoa em desenvolvimento dentro do ambiente restrito e estático, sem a devida consideração das múltiplas influências dos contextos em que os sujeitos viviam (Bronfenbrenner, 1977;1996).

A perspectiva teórica da ecologia do desenvolvimento humano, de Bronfenbrenner, referido por Portugal (1992, p. 26), considera que o desenvolvimento do ser humano tem a ver directa ou indirectamente com todo o contexto onde este ocorre. Esse contexto compreende não apenas o indivíduo, mas também sistemas contextuais dinâmicos, modificáveis e em constante desenvolvimento no seu interior e na interface com os diferentes contextos. Assim, ecologia do desenvolvimento humano implica o estudo científico da interacção mútua e progressiva entre; por um lado o individuo activo, em constante crescimento e por outro lado a propriedade sempre em transformação dos meios imediatos em que o individuo vive, sendo este processo influenciado pelas relações entre contextos mais imediatos e os contextos mais vastos em que aqueles se integram (Portugal, 1992,p.37).

Nesta perspectiva falar da Ecologia do Desenvolvimento Humano é, basicamente, ressaltar que nos desenvolvemos contextualmente, apoiados em quatro níveis dinâmicos e interrelacionados: a pessoa (ressaltando a importância de se conhecer as características do indivíduo em desenvolvimento, como as suas convicções, temperamento, actividades, metas e motivações), o processo (tem a ver com as ligações entre os diferentes níveis, papéis e actividades diárias da pessoa em desenvolvimento), o contexto (o meio ambiente global em que o indivíduo está inserido e onde se desenrolam processos de desenvolvimento, abrangendo os ambientes mais imediatos onde vive o indivíduo e os ambientes mais remotos em que o indivíduo nunca esteve, mas que se relacionam e têm o poder de influenciar o curso do seu desenvolvimento – o micro, meso, exo e macrosistemas) e por fim o tempo (são exemplos eventos históricos que podem alterar o curso de desenvolvimento humano em qualquer direcção, não só para os indivíduos em desenvolvimento, mas para grandes segmentos da população (Bronfenbrenner e Morris, 1998).

Bronfenbrenner explicita a necessidade dos pesquisadores estarem atentos à diversidade que caracteriza o homem – os seus processos psicológicos, a sua participação dinâmica nos ambientes, as suas características pessoais e a sua construção histórico - sociocultural.

Convém referir que os sistemas atrás apresentados (micro, meso, exo, e macrosistema) não são independentes entre eles e cada um deles está contido no sistema seguinte. O microsistema é o nível mais interno e mais imediato e que contém a pessoa em desenvolvimento. É o contexto que compreende por exemplo a casa e a escola. Compreende as relações presentes no mesmo contexto e a natureza desses vínculos, privilegiando relações recíprocas e o envolvimento afectivo. Neste sistema a qualidade da participação de outras pessoas como por exemplo família, vizinhos, e amigos, e as relações interpessoais têm uma importância crucial no desenvolvimento humano nomeadamente no que respeita à aquisição da linguagem. O autor chama a atenção que nestas relações recíprocas as mudanças evolutivas atingem não só a criança, mas também o adulto que se ocupa habitualmente dela (mãe, pai, avós, professores, etc.).

No segundo nível, encontra-se o mesossistema. Os contextos em que o indivíduo vive e participa, como por exemplo a família e a escola, não são vistos separadamente passando-se a considerar a existência e a qualidade dessas relações. Bronfenbrenner (1987)

afirma que a capacidade de aprender da criança poderá depender da qualidade e existência da relação estabelecida entre a escola e a família.

No terceiro nível, encontra-se o exossistema, em que a pessoa não participa directamente mas que podem influenciar os contextos imediatos em que ela se encontra. Por exemplo o efeito das condições de emprego dos pais sobre o desenvolvimento das crianças.

No último nível encontra-se o macrosistema, constituído por padrões de ideologia e organização social das instituições comuns a uma determinada cultura. Entre os grupos sociais diferentes podem existir diferenças consideráveis nas propriedades ecológicas dos vários contextos sociais para o desenvolvimento humano. Por outro lado pode verificar-se uma modificação da estrutura dos contextos de uma sociedade, que por sua vez produzirá modificações na conduta e no desenvolvimento dos indivíduos.

Importa pois referir, que a teoria do desenvolvimento humano apresenta um modelo integrativo das transacções pessoa - cenários (físicos e sociais) a partir da inter-conexão entre sistemas progressivamente envolventes.

Neste trabalho de investigação procura-se estar atento aos cenários e aos contextos reais e no ambiente natural, visando apreender a realidade de forma abrangente, tal como é vivida e percebida.

A caracterização do contexto onde se procedeu à recolha e análise de informação (sobre ciência, tecnologia e cientista) encontra-se, dada a sua importância, no 4.º Capítulo deste estudo.



## **CAPITULO 4**

### **RESULTADOS**

Este capítulo corresponde à caracterização das imagens e concepções das crianças envolvidas neste estudo à luz da perspectiva CTS. E encontra-se organizado em três grandes partes.

Na primeira parte faz-se a caracterização socio-económica do grupo do Jardim de Infância e a caracterização das concepções das crianças sobre ciência, tecnologia e cientista. Para tal, e num primeiro momento da investigação utilizaram-se os dados colhidos através do guião de questões e análise dos desenhos. Seguindo-se o segundo momento da investigação caracterizando-se as imagens e concepções das crianças do JI, tendo por base a leitura das fotografias e os desenhos por elas produzidos. Elege-se num terceiro momento, a caracterização das imagens das crianças sobre tecnologia utilizando-se um guião de questões e um questionário de imagens.

Na segunda parte faz-se a caracterização socioeconómica do grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB e a caracterização das concepções das crianças sobre ciência, tecnologia e cientista, utilizando-se os dados recolhidos através do guião de questões e análise dos desenhos. Seguindo-se o segundo momento da investigação caracterizando-se as imagens e concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB, sobre ciência e cientista, tendo por base a leitura das fotografias e dos desenhos produzidos individualmente, seguindo-se o terceiro momento do estudo sobre as imagens de tecnologia utilizando-se um guião de questões e o questionário de imagens sobre tecnologia.

Na terceira parte faz-se a análise comparativa das concepções dos dois grupos de crianças dois níveis de educação/ensino envolvidos.

## **I PARTE**

### **4.1. Caracterização do meio e do Jardim de Infância**

Este Jardim de Infância fica situado numa cidade, na zona centro no litoral do país e faz parte de um Agrupamento de Escolas Vertical (tendo na sua composição a Educação Pré-Escolar e o Ensino do 1.º, 2.º e 3.º CEB).

O Jardim de Infância está implementado numa Urbanização recente, com uma vasta área de zonas verdes, equipamentos de lazer e serviços de apoios sociais, económicos e culturais. A Escola do 1.º CEB, foi construída há 12 anos e posteriormente no mesmo recinto escolar foi construído o Jardim de Infância da Rede Pública.

Anteriormente este Jardim de Infância e Escola do 1.º Ciclo recebiam muitos dos casos sociais graves desta Urbanização, existindo pouca ou quase nenhuma frequência de crianças residentes na área de influência desta escola. Mas, actualmente e por determinação do Agrupamento de Escolas, acolhem crianças de vários pontos da cidade, vindo-se a constituir turmas heterogéneas a nível social, étnicas e económicas.

As famílias que habitam esta Urbanização são oriundas de Freguesias limítrofes coexistindo todo o tipo de famílias, sejam de diferentes extractos económicos, sociais e culturais, bem como de várias etnias. Existem alguns focos problemáticos com origem no desemprego, alcoolismo, violência doméstica, isolamento, recursos ilegais de subsistência, etc., (Sousa, 2000) sendo muitos destes casos apoiados por diferentes organizações e serviços sociais. Esta Urbanização é também, dada a sua proximidade, uma área de residência dos estudantes da Universidade.

Apesar de ser uma Urbanização construída de raiz numa zona nobre da cidade, permitindo o alojamento a centenas de famílias, é também uma Urbanização estigmatizada socialmente. Isto deve-se à forçada reinserção habitacional de famílias provenientes de zonas degradadas e famílias de etnia cigana.

O Jardim de Infância é de construção de “Tipo Plano Especial” e de construção recente. É constituído por 2 salas de actividade, uma sala polivalente, um gabinete, uma dispensa, casas de banho para alunos e casas de banho para professores e hall/corredor de entrada.



Existe um ginásio e um refeitório (adaptado numa parte superior do ginásio), de utilização partilhada com a Escola do 1.º CEB, bem como toda a zona exterior e de recreio. A zona exterior é constituída por uma zona coberta e pavimentada, uma entrada em calçada, um recinto envolvente à escola ensaibrado e um campo de jogos ao ar livre. Toda a escola é totalmente vedada por muros com gradeamento e portões.

O Jardim de Infância recebe 42 crianças, estando divididas em dois grupos heterogéneos.

## **4.2. Caracterização da turma das crianças**

O grupo/turma do Jardim de onde se subtraiu o grupo focal é constituído por um grupo heterogéneo com 20 crianças. Sendo constituído por 2 crianças de 3 anos, 7 crianças de 4 anos, 10 crianças de 5 anos e uma criança de 6 anos. É de referir que neste grupo existem 2 crianças a serem observadas e acompanhadas pelo Apoio Educativo.

Como já foi referido trata-se de um grupo heterogéneo nas idades das crianças, nas suas origens económicas, sociais, culturais e étnicas.

A docente responsável pelo grupo tem 20 anos de tempo de serviço e com uma licenciatura em Ciências da Educação. No presente ano lectivo é cooperante com a Universidade local, recebendo duas alunas do 4.º ano da Prática Pedagógica da Licenciatura em Educação de Infância.

No âmbito do Área Curricular do Conhecimento do Mundo, a docente e as estagiárias, implementaram e incrementaram a “área das experiências” com o objectivo de abordar aspectos científicos que ultrapassam a experiência directa da criança e as suas vivências imediatas. Participaram na “Semana da Ciência e da Tecnologia” da Universidade, especificamente no Departamento de Matemática e no Departamento da Didáctica das Ciências (esta última à intitulada “À descoberta da luz”); visitaram e exploraram o Parque Municipal e brincaram aos cientistas descobrindo os diferentes estados da matéria; utilizaram o microscópio e fizeram diversas explorações gastronómicas. As crianças tiveram a oportunidade de medir, pesar, registar e observar mantendo ao longo do ano, na área das experiências diferentes materiais e objectos e ainda bichos-da-seda, peixes, sementes e plantas.

### 4.3. Caracterização socio-económica das crianças envolvidas neste estudo

As crianças que fizeram parte deste grupo focal são oriundas de famílias de ambientes familiares diversos. Como nos é dado a perceber através da Tabela 4, as crianças provinham de famílias celulares normais compostas por três a cinco elementos, de famílias monoparentais e ainda, de famílias provenientes de várias etnias.

**Tabela 4 – Caracterização socioeconómica das crianças do J.I.**

Nome da criança	Data de Nascimento	Habilitação Do pai	Profissão do pai	Habilitação Da mãe	Profissão da mãe	Irmãos
B a)	18/06/2000	4. <sup>a</sup> Classe	Pedreiro	4. <sup>a</sup> Classe	Doméstica	
A	6/11/2000	12. <sup>o</sup> Ano	Polícia	11. <sup>o</sup> Ano	Vigilante no hipermercado	
G d)	4/12/2000	(analfabeto)	Feirante	(analfabeta)	Feirante	11 anos e 2 anos
D	14/11/2000	4. <sup>a</sup> Classe	Ajudante de Forno	6. <sup>o</sup> Ano	Doméstica	
C	16/06/2000	3. <sup>a</sup> Classe	Vendedor Ambulante	8. <sup>o</sup> Ano	Doméstica	
E b)	4/11/1999			(analfabeta)	Doméstica	10 anos
H c)	29/08/2000			9. <sup>o</sup> Ano	Ajudante de Cozinha	
F	11/10/2000	11. <sup>o</sup> Ano	Pedreiro	7. <sup>o</sup> Ano	Estudante	7 anos

a) Com naturalidade Cabo-verdiana.

b) Desconhece-se identidade paternal.

c) O pai abandonou o lar quando a criança tinha 8 meses.

d) De etnia cigana.

Quanto à profissão dos pais, a grande maioria situa-se no sector secundário e terciário. Trabalham por conta de outrem à excepção de dois casos que vivem da venda nas feiras e há ainda quatro mães domésticas. Podendo-se afirmar que são famílias de rendimento socio-económico baixo.

Quanto às habilitações literárias dos Encarregados de Educação das crianças que frequentam esta instituição poder-se-á caracterizar como médias baixas, uma vez que se situam na escolaridade mínima obrigatória, havendo muitos casos dos elementos do agregado familiar que não atingiram a escolaridade mínima. Existe também três casos de analfabetismo.

Em termos familiares a família é restrita com um número reduzido de filhos. Não podendo contar com a família alargada, os pais auxiliam-se muitas vezes no “Serviço de Apoio à Família” para a guarda e protecção dos filhos após o encerramento das actividades do Jardim de Infância.

#### **4.4. Caracterização das concepções das crianças do Jardim de Infância**

O levantamento dos trabalhos, para a realização desta pesquisa contou com diferentes momentos de investigação, com a utilização de técnicas e com diferentes instrumentos de recolha de dados. A análise inicial deteve-se nos trabalhos enquadrados como teóricos, o que nos permitiu vislumbrar neste conjunto as concepções das crianças, nas várias dimensões abordadas, propondo-se as seguintes categorias de análise: a dimensão Ciência e Cientista; a dimensão Tecnologia; a dimensão Social da Ciência; a inter-relação Ciência/Tecnologia e a dimensão Ciência Escolar.

Foi necessário proceder-se à transcrição das discussões gravadas em vídeo e áudio e para tal, utilizou-se a adaptação das convenções utilizadas por Martins (1989), (estas normas encontram-se em anexo). Na transcrição utilizaram-se ainda os seguintes códigos: M – para o moderador; EI – para a Educadora de Infância; T – aplica-se a todas as crianças que se manifestaram em simultâneo. No grupo focal da Educação Pré-Escolar utilizou-se os códigos de A a F, fazendo-os corresponder a cada criança envolvida.

Na transcrição manteve-se a linguagem original, as pausas, as hesitações e as repetições das crianças.

Relativamente ao grupo focal constituído pelas crianças do 2.º ano do 1.º CEB utilizou-se os códigos de 1 a 8 fazendo-os corresponder a cada criança envolvida, para ser

mais facilmente identificadas semelhanças e diferenças nos temas abordados nos dois níveis de educação/ensino considerados. Esta acção foi fundamental para análise comparativa das concepções das crianças e permitiu a redacção da síntese final que se encontra na última parte.

Importa referir que após as transcrições das discussões, em grupo focal, foi necessário para a sua análise proceder à normalização, que consiste, em recuperar e completar construções sintácticas omitidas, em relação com a economia da fala. Neste procedimento não se usou nenhum modelo de correcção predefinido por uma gramática normativa. Estas operações assinalam-se no texto normalizado por meio de parênteses rectos, quando se referem à explicitação de um sujeito sintáctico tácito. Assim, os termos recuperados encontram-se antes ou depois do texto original entre parênteses rectos, Ceirano (2000) (referido em Mengascini et al. 2004).

Por fim, procedeu-se a uma análise parcial dos trabalhos, para nos apercebermos dos processos de participação individual, dentro do grupo, de forma a chegar a uma análise global da compreensão das crianças sobre ciência, tecnologia e cientista.

#### **4.4.1. Primeiro momento da investigação – Caracterização das concepções das crianças do J I sobre Ciência e Cientista**

##### **4.4.1.1. Ideias prévias das crianças**

##### **Dimensão Ciência e Cientista**

No primeiro momento da investigação e de acordo com as respostas dadas pelas crianças envolvidas na discussão, em grupo focal, realizada a 14/03/2006, permitiu-nos observar que a ciência é igual à experiência. Poder-se-á afirmar que são palavras sinónimas para as crianças. A resposta dada pelas crianças com o código C e A ilustram esta afirmação.

C – [ciências é] experiências .

A – ciência . experiência

Quando as crianças são questionadas sobre o que é ser cientista surge a confusão

fonética entre cientista e dentista, o que revela que não têm uma imagem de cientista mas contudo, identificam “a figura” do dentista, associando foneticamente cientista a dentista.

E – eu já vi [um cientista] arrancava dentes .

C – eu já vi [um cientista] a arrancar dentes .

Por outro lado, cientista é a designação dada ao trabalho que executam.

A – cientista quer dizer ... que é trabalhar .

O cientista trabalha com computadores. O computador e o acesso à Internet são instrumentos de trabalho do cientista.

A – eu já ouvi falar de cientista . o meu avô é cientista trabalha ( ) o meu avô tem tantos computadores e depois vai à procura das coisas que tem que fazer . no trabalho dele .

A criança designada por A reconhece que o cientista é um investigador. Já para a criança C a investigação é tarefa dos polícias e não de cientistas.

A – eu nunca vi nenhum investigador .

A – [o cientista] é [investigador]

C – os polícias é que são [investigadores]

Reconhecem que podem ser homens e mulheres.

C – [os cientistas] também podem ser homens ou mulheres

Quando questionadas se poderiam ser cientistas, as crianças expressaram que cientista é uma actividade de adultos, mas se por acaso fossem adultos poderiam ser.

H – não [podemos ser cientistas]. nós não somos grandes

H – [e se fosse grande] poderia ser

Algumas crianças manifestam o desejo de ser cientistas e apresentam a imagem de cientista associada à vontade de salvar, ser-se cientista é fixe e ainda é ser bom e trata-se das coisas.

E - eu sim [eu queria ser cientista] e ter a força do Power Ranger . salvador ---

E – [eu queria ser cientista] porque é fixe

B - [eu queria ser cientista] porque é ser bom . e depois tratar das coisas e..... e mais nada .

A actividade dos cientistas (colocando-se a criança no papel de cientistas) implica fazer-se pinturas, experiências, prever, confeccionar as refeições e comer (como precisa qualquer pessoa para não morrer à fome) e comunicar.

- H – [para ser cientista precisava de] fazer pinturas
- C – [para ser cientista precisava de] fazer experiências
- B – [para ser cientista precisava de] pintar
- C – [para ser cientista precisava de] prever
- B – [para ser cientista precisava de] fazer comida
- F – [para ser cientista precisava de] [os cientistas] precisam de comer
- B – [os cientistas precisam de comer] senão morrem
- H – [os cientistas precisam de comer] senão morrem à fome
- B – [os cientistas] também falam

Os cientistas desenvolvem o seu trabalho em casa ou na farmácia (a dar comprimidos). A farmácia, por ter um grande aparato de equipamentos e medicamentos, poderá sugerir uma aproximação do significado de laboratório.

- B – [os cientistas trabalham] em casa
- C – [os cientistas trabalham] na farmácia
- F – [os cientistas trabalham na farmácia a] dar comprimidos

Os cientistas fazem as suas experiências num espaço especial que as crianças traduziram como uma “loja” especial para o efeito, outras acham que é uma loja vulgar onde se encontram diferentes produtos (como iogurtes e bonecos). Para a criança C as lojas de cientistas ‘não têm isso’ (iogurtes, iogurtes de beber, bonecos de roupa), mas não especifica mais, o que é que tem ‘nessas lojas’.

- F – [os cientistas fazem experiências] numa loja [onde se vendem coisas]
- T – [os cientistas fazem experiências] numa loja especial
- F – [os cientistas fazem experiências numa loja especial] que tem comprimidos
- E – [os cientistas fazem experiências numa loja especial] que tem iogurtes
- F – [os cientistas fazem experiências numa loja especial] que tem bonecos de roupa
- B – [os cientistas fazem experiências numa loja especial que tem] iogurtes
- E – [os cientistas fazem experiências numa loja especial que tem] iogurtes de beber
- C – os cientistas não têm isso [iogurtes, iogurtes de beber, bonecos de roupa]

Os cientistas executam diversas tarefas vulgares como limpezas da casa e da roupa, a arrumação dos espaços, da roupa e do calçado, o passar a ferro. Podendo-se concluir que

para as crianças o trabalho dos cientistas também passa por actividades rotineiras e quotidianas. Além de fazerem experiências para ensinar as pessoas.

H – [o trabalho dos cientistas] e também a limpar a casa .

B – [o trabalho dos cientistas] e pintam a casa . arrumam a casa . limpam e limpam o chão .

F – [o trabalho dos cientistas] arrumam o sofá .

C – [o cientistas trabalham] arrumam a sua roupa .

E – [os trabalho dos cientistas] arrumam a roupa .

H – [o trabalho dos cientistas] passam a ferro .

B – [o trabalho dos cientistas] limpam os sujos .

E – [o trabalho dos cientistas] limpam a mesa .

F – [o trabalho dos cientistas] arrumam os sapatos .

E – [o trabalho dos cientistas] arrumam as mesas .

H – [o trabalho dos cientistas] arrumam as roupas .

B – [o trabalho dos cientistas] e também limpam debaixo da cama que está sujo .

F – [o trabalho dos cientistas] fazem experiências (...) para ensinarem as pessoas .

### **Dimensão social da ciência**

Apesar de não saberem distinguir a diferença entre ciências e experiências, de não terem muito preciso o significado de trabalho e/ou actividade dos cientistas, as crianças acham que a ciência destina-se a todas as pessoas quer estejam doentes ou não, e até, para o Pai Natal (figura muito querida para as crianças desta idade).

C – [os cientistas fazem ciências] para as pessoas . para todas as pessoas .

C – [os cientistas fazem ciências] para algumas pessoas . que estão doentes .

E e B – [os cientistas fazem ciências] para todos .

B – [os cientistas fazem ciências] para as pessoas que não estão doentes .

F – [os cientistas fazem ciências] para as filhas e para os filhos .

B – [os cientistas fazem ciências] para todas as pessoas e para o Pai Natal .

Depois das respostas dadas anteriormente, para as crianças quem ganha com a ciência é a Educadora de Infância, ganha um prémio, uma taça de ouro, contudo os cientistas ganham moedas. Neste contexto, ganhar é entendido, como a importância económica recebida em troca do seu trabalho. Se por um lado está aqui presente o factor afectivo e relacional das crianças com a Educadora, por outro lado, observa-se que para as crianças, os cientistas ganham dinheiro com a investigação.

C – a EI .

- B – a EI ganha um prémio .  
C – a EI ganha uma taça de ouro .  
E – [os cientistas] ganham moedas .

### **Influência dos meios de comunicação nas concepções de ciência/tecnologia e cientista**

Os meios de comunicação social (principalmente a televisão) são decisivos na origem das imagens e concepções das crianças sobre ciência e tecnologia. As crianças reforçam as suas ideias e argumentam tomando como referência os programas de televisão nomeadamente desenhos animados.

- B – [os cientistas não fazem experiências] porque eu não vi na televisão a fazer experiências .  
C – [os cientistas fazem experiências] eu já vi . [na televisão]  
E – eu já ouvi falar [de ciência] nos bonecos  
E – [eu já ouvi falar] de instrumentos (...) objectos já ouvi [de origem tecnológica] (...) já ouvi na televisão .  
E – já ouvi [falar em técnicos] na televisão (...) eu já ouvi falar no telejornal .

### **Dimensão ciência escolar**

Quanto á ciência e experiências realizadas no Jardim de Infância, algumas crianças acham que não fazem experiências na escola, apesar do espanto e admiração da Educadora de Infância (que esteve presente durante a discussão em grupo). Outras crianças acham que fazem experiências na escola e o E faz experiências em casa apesar de afirmar que não faz na escola.

- B – não [fazemos experiências no J.I.]  
EI – não! [não fazem experiências no J.I.?]  
E – na minha casa faço [experiências]  
C e F – sim [fazemos experiências no JI]  
B e E – não [fazemos experiências no JI]

Apesar das crianças não nomearem nenhuma actividade ou trabalho prático desenvolvido, C e B disseram que as experiências servem para aprender e saber.

Outras crianças fazem alusão a actividades como pintura, como experiências realizadas enquanto actividade do JI.

- C – [fazemos experiências no JI] para sabermos



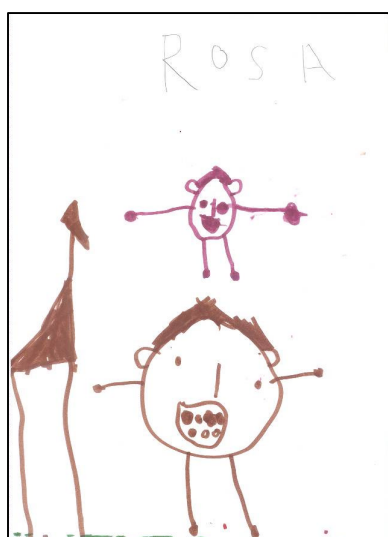
- B – [fazemos experiências no JI] para aprendermos  
C – [fazemos experiências no JI] para aprendermos as experiências  
B – [fazemos experiências no JI] pintámos  
H – [fazemos experiências no JI] pintámos as pinturas

#### 4.4.1.2. Análise do DAST e o que as crianças dizem dos seus desenhos

Este momento de investigação foi realizado a 14 de Março de 2006, após a discussão em grupo.

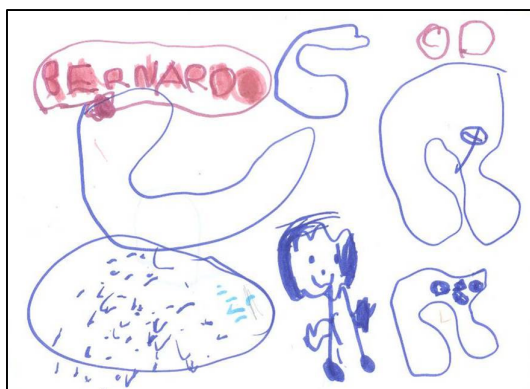
Importa referir que durante a descrição que as crianças fizeram do desenho, elas sublinhavam a descrição, apontando com o dedo alguns pormenores do desenho. A descrição mantém a forma verbal original

Passa-se de seguida o desenho de cada criança e os comentários que fizeram.



*Tem dentes. Tira os dentes. É dentista.  
O meu cientista é dentista.*

**Ilustração 1 – Desenho de cientistas da criança F**



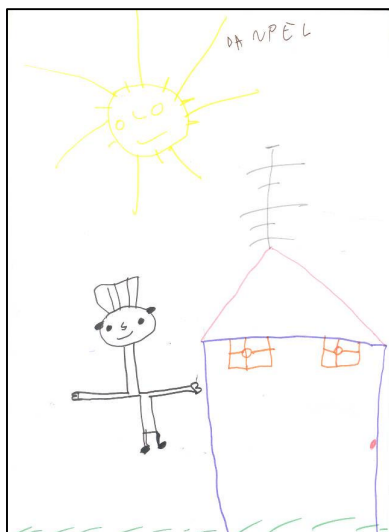
*Desenhei um cientista. Mas não sei o que faz.  
Desenhei também uma bolacha, uma baleia e  
um comando da Play Station.*

**Ilustração 2 – Desenho de cientistas da criança A**



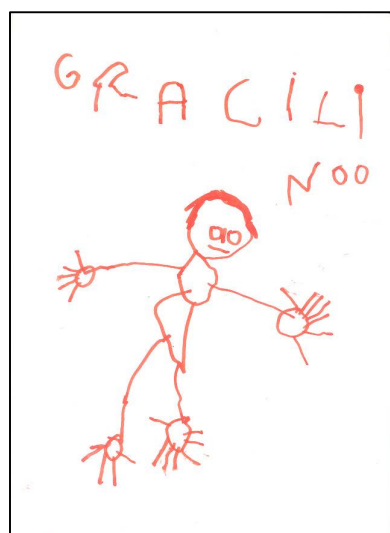
*O meu cientista é homem. Tem uma mulher e  
está apaixonado.*

**Ilustração 3 – Desenho de cientistas da criança G**



*Eu fiz um sol, uma casa e uma cientista com um chapéu. Ela limpa a casa.*

**Ilustração 4 – Desenho de cientistas da criança D**



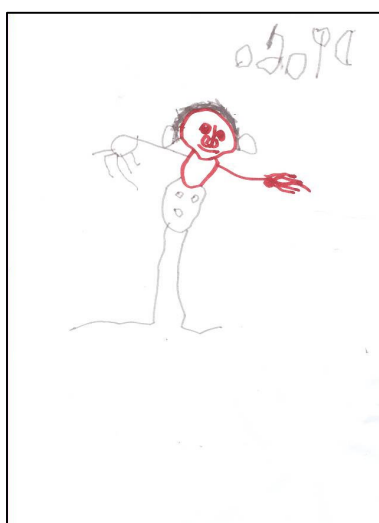
*É um cientista, está a andar para ir para o trabalho.*

**Ilustração 5 – Desenho de cientistas da criança B**



*Fiz as coisas do cientista e o cientista. Um banco onde as pessoas se sentam. Tem coisas de cientista. Ele cuida das pessoas quando estão doentes.*

**Ilustração 6 – Desenho de cientistas da criança C**



*É um cientista que faz pinturas nas casas.*

**Ilustração 7 – Desenho de cientistas da criança E**



*Uma senhora cientista está a pôr água  
na flor para crescer. É cientista.*

**Ilustração 8 – Desenho de cientistas da criança H**

De uma forma geral as crianças fazem desenhos muito generalistas e aproximado das suas vivências imediatas. Da análise dos desenhos e dos comentários que as crianças produziram, pode-se concluir que: há alguma confusão no significado das palavras, cientista e dentista (as criança sabem que o dentista trata dos dentes mas associam foneticamente o termo cientista a dentista); os cientistas são vistos de uma forma muito humana, trabalham, arrumam, pintam e são capazes de se apaixonarem; crêem que os cientistas desenvolvem uma actividade, mas ainda não têm uma imagem definida de ciência e de cientista, a actividade desenvolvida pelos cientistas poderá ser, ajudar os outros ou eventualmente, ajudar a crescer uma planta. Os cientistas trabalham de uma forma isolada. Da análise dos desenhos, pode-se constatar que, tanto podem desenvolver a sua actividade dentro de casa como no exterior. Podendo-se concluir que este grupo de crianças não tem nenhuma concepção de cientista.

#### **4.4.1.3. Relatório da discussão**

Durante a discussão as crianças participaram dialogando essencialmente com a moderadora e são raras as vezes que estabeleceram a diálogo entre os diferentes elementos do grupo. Existindo alguma dificuldade por parte da moderadora, para fazer interactivar os vários elementos do grupo. Por vezes, as crianças, não respeitavam a ordem ou sequência e

falavam todos ao mesmo tempo perdendo-se parte da mensagem.

Denota-se que não debatiam as ideias, limitando-se a responder e utilizando um vocabulário reduzido.

Estiveram à vontade, sem constrangimentos, levantaram e mudaram-se de lugar, sempre que desejaram, ocupando o colo da Educadora de Infância e da Moderadora, bem como o lugar ao lado do seu amigo (a) favorito e a criança G desistiu praticamente no início da discussão e preferiu ir para a sala de actividades.

A moderadora tentou conduzir a discussão sem inibir o fluxo das ideias, tentando promover a participação de todos e evitando que algumas crianças monopolizassem a discussão. Tentou ser neutra em relação aos pontos de vista expostos. O grupo manifestou as ideias e opiniões, porém, nem sempre todos participaram apesar dos esforços da moderadora.

De uma forma global as crianças partilharam e compararam os seus saberes, contaram as suas histórias e até talvez tenham desenvolvido novas ideias sobre as questões focadas.

Houve alguns momentos, em que a dinâmica e a interacção do grupo, seduzidos na discussão, dirigiram os seus comentários uns aos outros, ao invés de interagirem apenas com a moderadora. Esta interacção do grupo foi produtiva, ampliando respostas, detalhes de experiências e desinibindo as crianças participantes.

Em inúmeras vezes a moderadora sentiu a necessidade, de uma forma intencional, repetir o que cada criança dizia, para por um lado se certificar que a mensagem era compreendida e por outro lado estabelecer o fio condutor da discussão. Evitando deste modo a dispersão do foco da discussão.

O momento em que as crianças desenharam, foi um momento muito calmo, onde o silêncio e a concentração reinaram.

#### **4.4.2. Segundo momento da investigação – Análise das concepções usando fotografias**

No segundo momento da investigação, foi utilizado como estratégia de recolha de

dados, o grupo focal e como instrumento, um conjunto de dez fotografias de cientistas em actividade e ainda questões abertas, como: Pode ser um cientista? Porquê? Ou, porque não? Seguido de desenho produzido individualmente. Este momento foi realizado no Jardim de Infância a 22/03/2006.

Para melhor extrair a compreensão das crianças de ciência e de cientista, far-se-á inferências por fotografia (que se encontram numeradas, em anexo). As inferências parcelares darão origem a uma conclusão geral das concepções e imagens que as crianças têm de ciência e cientista.

Em relação à fotografia numerada com o número um, poder-se-á dizer que as crianças acham que pode ser um cientista porque tem equipamento de cientista e faz coisas de cientista.

E – está a trabalhar

B – [está a trabalhar] num restaurante

F – [está a trabalhar] em casa

H – está a cozinhar

C – não! [não está a trabalhar num restaurante, em casa, a cozinhar] está a fazer coisas de cientistas

A – [está a trabalhar] no Jardim de Infância

B – [não trabalha no Jardim de Infância] porque o Jardim de Infância não tem isto [este equipamento]

F – [no Jardim de Infância] eu já fui [cientista no faz-de-conta]

Quanto à segunda fotografia pode tratar-se de cientista porque ele usa um microscópio, tem roupa ou bata branca e tem óculos.

H – eu sei o que é isso . é um microscópio

D – está a filmar

T – [acham que] é um microscópio

H – está numa sala

C e B – os bichos .

T – [concordam que está a ver os bichos com o microscópio]

B – [pode ser um cientista] porque tem esta roupa

T – [a roupa] é dos cientistas

B – [a roupa dos cientistas é especial] é sim senhor

C – [os cientistas] usam roupa nova

B – [a roupa dos cientistas] é branca  
 H – [os cientistas usam roupa branca] usam no trabalho  
 C – [os cientistas usam roupa branca no trabalho] uma bata  
 A – e tem uns óculos de cientista e tem assim uma coisa [microscópio]  
 T – pode [ser um cientista]

Em relação à fotografia número três, podem ser cientistas porque usam bata branca e tratam de plantas. Por outro lado, o cientista asiático também pode ser porque tem óculos e bata branca.

F – [são] médicos .  
 B – [usam] bata branca .  
 H – [são] médicos de arranjar as plantas .  
 C – são cientistas de flores .  
 H – são médicos de cuidar das plantas .  
 A – [podem ser cientistas] porque têm bata branca .  
 T – sim [todas as crianças acham que podem ser cientistas] e [o cientista asiático] também pode ser  
 B – [o cientista asiático também pode ser] porque tem óculos e isto [a bata branca]

Para algumas crianças, para se ser cientista tem que se usar somente bata branca (até pode ser camisola desde que seja branca). Para outras crianças, é possível ser cientista usando bata azul, mais óculos e luvas. Escrever, parece ser uma das funções da actividade dos cientistas, outra é ‘trabalhar’. Evidencia-se que a criança B foi alterando o seu discurso, conforme foi descobrindo possíveis atributos e somando-os à figura do cientista, isto aconteceu ao longo da discussão.

H – [pode ser cientista] porque está a escrever  
 B – [não é um cientista] porque não tem bata branca . tem bata azul  
 F e E – [pode ser um cientista porque tem] óculos  
 A – os cientistas só têm bata branca . não têm azul  
 F – [pode ser cientista] porque tem uma camisola branca  
 B – [pode ser cientista] este aqui atrás [de camisola branca] este aqui [o de bata azul não pode ser]  
 C – [o cientista de bata azul] tem óculos diferentes e não pode [ser cientista]  
 H – [o individuo de bata azul] é médico de computadores [não é cientista]  
 B – [o individuo de bata azul é médico de computadores] e tem luvas  
 B – tem de ser [cientista] tem que trabalhar [pode ser cientista porque tem óculos e tem luvas] e escreve .



F – ele [indivíduo de bata azul não pode ser cientista] está a escrever . dá uma receita

E – [indivíduo de bata azul não pode ser cientista] porque não tem bata branca

Para este grupo o astronauta representado na fotografia número 5, não pode ser cientista, justificando que o astronauta é um salvador do espaço e do mundo e não fazem coisas de cientista. Por outro lado os cientistas não usam um fato como o dos astronautas, não vão para o espaço, nem para a água. Ressalta-se que a criança com o código C mudou a sua posição durante a discussão.

C – pode [ser um cientista]

A – [não pode ser um cientista] é um salvador do espaço

B – [não pode ser um cientista porque] é um boneco

H – o salvador do espaço não é assim

C – os cientistas não são assim . [os cientistas] não fazem isso [descobertas no espaço]

A – não [é cientista] porque os astronautas não são cientistas

F – [os cientistas] não fazem isso . nem vão para a água

A – os astronautas não são cientistas . salvam o mundo

H – os cientistas não têm um fato assim

A e B – [os astronautas] salvam o mundo e [os cientistas] trabalham (...) a fazer as coisas que eles têm que fazer

H – ele não pode ser cientista

Decididamente a aparência define tratar-se ou não de cientistas. As crianças acham que os cientistas não usam capuz. As pessoas presentes na fotografia com o número seis, não podem ser cientistas porque não usam bata, nem roupa de cientista. Para a criança D, podem ser cientistas porque têm uma máquina que serve para medir a neve (talvez medir seja uma actividade dos cientistas ou a máquina poderá sugerir o equipamento utilizado na actividade). A criança designada por H mudou a sua posição. Admitia no início que se tratava de cientistas porque estava presente uma máquina e no fim já afirmava que não, porque eles tinham casacos.

H – [podem ser cientistas] porque tem ali uma máquina e eu estou a ver ali alguma coisa . um choque .

F – é uma mulher e um homem .

B – [não podem ser cientistas] porque os cientistas não têm capuz .

F – [não podem ser cientistas] porque não têm roupa de cientistas (...) nem têm bata .

C – [não podem ser cientistas] porque não estão a mostrar o branco da bata .

H – [não podem ser cientistas] porque têm casaco .

D – [podem ser cientistas] porque isto é uma máquina [e essa máquina] e serve para medir a neve .

Relativamente à fotografia número sete, o mergulhador pode ser um cientista porque, e para a criança H ele tem uma camisola branca (que não é visível, pois tem um fato de mergulhador). Outra razão da escolha prende-se com o facto de salvar e tratar dos peixes. Para as crianças designadas por E e F, não podem ser cientistas porque os cientistas não andam na água, a sua actividade é desenvolvida noutro meio que não no aquático por isso o mergulhador não é cientista.

H – pode ser um cientista (...) porque está a nadar e tem uma camisola que é branca .

H – [tem uma camisola branca] mas só que tem outra cor por causa disto que está escuro .

F – [pode ser um cientista] para salvar .

C – [são cientistas porque] eles vão para dentro de água . para verem os peixes . como é que eles estão (...) cientistas de peixes

D – [pode ser cientista] porque está a apanhar peixes

C – [os cientistas apanham peixes] para verem se eles estão bem . e depois deita-os à água

E – [não podem ser cientistas] porque os cientistas não andam na água (...) só trabalham (...) no trabalho .

B – [não pode ser um cientista porque] é um mergulhador .

Mais uma vez o atributo, camisola branca, serve para escolher ser ou não cientista. Para as crianças, duas das quatro pessoas que estão presentes na fotografia número oito, podem ser cientistas porque têm bata branca (trata-se efectivamente de camisa branca). Os outros dois indivíduos não podem ser cientistas porque não têm bata branca.

Nesta fotografia pode estar presente uma família ou, poderão ser pessoas que atendem ao público num banco.

C – estes não são cientistas [porque] atendem as pessoas que vão ao banco .

D – acho que estes dois homens são cientistas (...) [porque] têm bata branca .

B – [são cientistas, os dois homens] porque têm bata branca .

E – [duas destas pessoas não podem ser cientistas] porque não têm bata branca .

H – só podem ser [cientistas] aqueles de camisola branca .

A fotografia número nove sugere às crianças que os cientistas podem tratar de

passarinhos e animais. Há outras crianças que acham que não podem ser cientistas exactamente porque os cientistas não tratam de passarinhos e animais, justificando em última estância que não usam bata branca. Para os defensores da versão podem ser, a bata ou a cor não é impeditivo desde que seja azul ou branca.

C – podem [ser cientistas porque estão a tratar do passarinho]

E – [não podem ser cientistas porque] eles não tratam dos passarinhos .

C – também há cientistas de animais [estes podem ser cientistas de animais] (...) estão a tratar deles [passarinhos] (...) vão há caça de animais para tratarem deles . para eles ficarem bem .

E – [não podem ser cientistas] porque eles não tratam de animais .

D – não [podem ser cientistas] porque não têm bata branca .

H – o senhor pode [ser cientista, a senhora não pode porque] não tem camisola branca .

C – [o cientista] pode ter camisola azul ou branca

H – [o cientista] pode ter camisola azul ou branca

C e H – [os cientistas] podem [tratar dos passarinhos e dos animais]

A última fotografia sugere às crianças, que pode tratar-se de uma cientista, e justificam que ela está a ver bichinhos através do microscópio, usa bata branca, luvas brancas, e, a etnia não é problema porque também há cientistas no Japão.

B – está a ver num telescópio .

F – tem uma coisinha [microscópio] assim

C – há alguma coisinha . e agora está a ver os micróbios

H – pode [ser cientista porque] tem bata branca

F – [pode ser cientista porque tem bata branca] e luvas brancas

C – [os cientistas] podem [ser chineses] (...) também há cientistas chineses . também há cientistas no Japão .

Sintetizando: as concepções das crianças sugerem que a ciência e a actividade do cientista apresenta-se quando ele ou ela a praticam e dependem da aparência (óculos, bata branca mas podendo ser azul e luvas), do local de trabalho (exclusivamente laboratório) e do equipamento (laboratório de química e física).

#### 4.4.2.1. Análise do DAST e do que as crianças dizem dos seus desenhos após a implementação das fotografias.

De seguida mostram-se os desenhos de cada criança e as descrições que acompanharam cada desenho, respeitando sempre a linguagem verbal utilizada pelas mesmas. Este momento foi realizado no Jardim de Infância a 22/03/2006.



*É uma cientista que vê os dentes dos outros. E depois faz muitas coisas. E depois vai para casa. O fumo sai da casa.*

**Ilustração 9 – Desenho de cientistas da criança F, realizado após as fotografias**



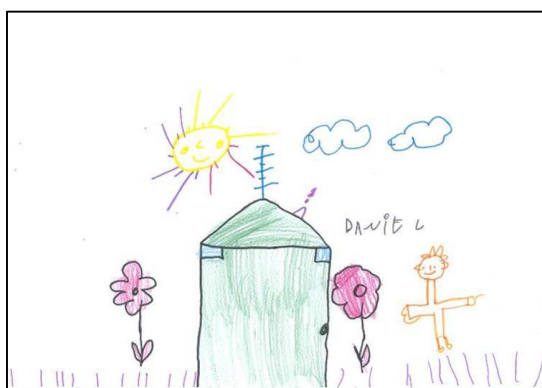
*Eu fiz um cientista. Ele está a ouvir música.*

**Ilustração 10 – Desenho de cientistas da criança A, realizado após as fotografias**



*O meu cientista é um homem que está apaixonado.*

**Ilustração 11 – Desenho de cientistas da criança G, realizado após as fotografias**



*O meu cientista está a trabalhar com flores. Ele trabalha fora de casa, no Jardim.*

**Ilustração 12 – Desenho de cientistas da criança D, realizado após as fotografias**



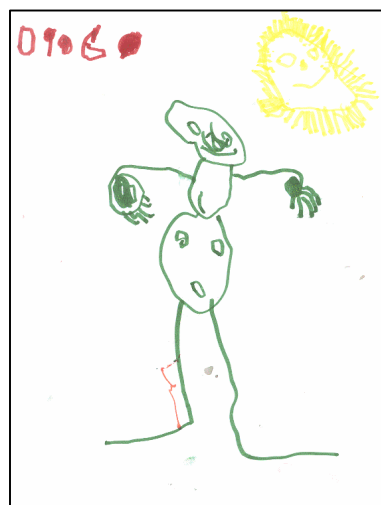
*É um cientista que vai trabalhar para o trabalho dele. Ele vai ver no microscópio.*

**Ilustração 13 – Desenho de cientistas da criança B, realizado após as fotografias**



*O meu cientista está a tratar das pessoas.*

**Ilustração 14 – Desenho de cientistas da criança C, realizado após as fotografias**



*O meu cientista pinta. Está na casa dele a pintar.*

**Ilustração 15 – Desenho de cientistas da criança E, realizado após as fotografias**



*É uma mulher cientista e está a regar. Rega sempre, sempre, sempre.*

**Ilustração 16 - Desenho de cientistas da criança H, realizado após as fotografias**

Para a análise dos desenhos e tomando como referência os indicadores da imagem estereotipada, decorrentes do quadro teórico de referência, não sobressai nenhum estereótipo. Mais uma vez as crianças fizeram desenhos generalistas e aproximado das suas vivências imediatas. Dos comentários que as crianças fizeram dos seus desenhos de

cientistas, sobressai que os cientistas são compreendidos de uma forma muito humana, trabalham, arrumam, pintam e são capazes de se apaixonarem e crêem que os cientistas desenvolvem uma actividade. A actividade desenvolvida pelos cientistas poderá ser, ajudar os outros ou eventualmente, ajudar a crescer uma planta. Há uma criança que refere o microscópio como instrumento de trabalho. No entanto, a actividade científica é sempre desenvolvida de uma forma isolada.

Podendo-se concluir que para este grupo de crianças, a representação gráfica não legitima a descrição feita através do uso das fotografias. Contudo, na descrição verbal sobre as fotografias feita pelas crianças, já se observavam alguns indicadores da imagem estereotipada como: bata branca (nem sempre bata e nem sempre branca, poderia ser também azul), óculos e luvas.

Um outro aspecto relevante no “desenha cientistas” é, a quase duplicação dos desenhos. Isto é, o desenho produzido no segundo momento da recolha de dados é praticamente igual ao primeiro desenho elaborado por cada criança.

#### **4.4.3. Terceiro momento da investigação – Concepções das crianças sobre Tecnologia**

Realizado no Jardim de Infância a 30/03/06, utilizando como instrumentos de recolha de dados um guião de questões sobre tecnologia, seguido do Questionário de Imagens adaptado de Jarvis e Rennie (2000).

Relativamente à dimensão tecnologia, são muitas as coisas, objectos ou instrumentos de origem tecnológica nomeados pelas crianças. No entanto, fazem referência a muitos e diferentes instrumentos musicais. Isto deve-se ao facto de no período em que se realizou esta discussão, as crianças andarem a explorar os sons e os instrumentos musicais. Assim, referem-se ao ‘djambé’ e ao ‘outro djambé’ porque exploraram sons de dois djambés de tamanhos diferentes. Por outro lado associaram a palavras ‘instrumento’ a ‘instrumento musical’, como se tratasse do mesmo significado.

Nomeiam diferentes meios de transporte, telemóvel, computador, relógio e telefone, bem como mesas e cadeiras. Observa-se que o dinheiro (conceito abstracto) não tem



origem tecnológica, mas as notas (conceito concreto), já têm a ver com tecnologia.

As mãos e os bombeiros poderão ser elementos naturais e não têm intervenção tecnológica.

E – [nomes de objectos . instrumentos de origem tecnológica] telemóvel .  
A – [nomes de objectos . instrumentos ferramentas de origem tecnológica] computador  
E – dinheiro  
T – o dinheiro [não tem origem tecnológica]  
E – as notas [têm origem tecnológica]  
C – telefone [têm origem tecnológica]  
G – viola [tem origem tecnológica]  
B – violino  
E – tambor  
C – piano  
B – djambé  
E – e o outro djambé  
G – apito . viola  
H – violino . flauta .  
F – microfone  
H – reco-reco  
A – carro  
F – mota  
C – roda  
E – autocarro . carrinha  
F – fotografia  
E – camião  
F – relógio  
G – bombeiros [carro de bombeiros]  
F – as mãos [têm origem tecnológica]  
T – não [têm origem tecnológica]  
B – [as mãos não têm origem tecnológica porque] fazem parte do nosso corpo .  
F – mesas .  
E – cadeiras de rodas .  
F – jogos . fotografias .

Salienta-se que, quando as crianças são questionadas sobre o que é a tecnologia, fazem crer que não têm nenhuma imagem. Pois o termo tecnologia, usado de forma isolada não é identificado pelas crianças.

A – eu nunca ouvi falar de tecnologia

H – eu também não [ouvi falar de tecnologia]

Mas, quando lhes é sugerido, a expressão vulgarmente divulgada na comunicação social ‘computadores de alta tecnologia’, as crianças reconhecem computador e telemóvel e a criança designada por E, fala de imediato do telemóvel do pai.

A – eu já ouvi [falar de computador de alta tecnologia]

E – eu já ouvi [falar de telemóveis de alta tecnologia] (...) o meu pai tem telemóvel

A – nunca ouvi falar de origem tecnológica (...) o meu pai só tem um telemóvel e tem lá jogos para jogar .

Quando questionadas sobre quem é que faz a tecnologia, apercebemo-nos que são as fábricas que fazem os telemóveis e as máquinas de origem tecnológica, para vender. E os pais e as mães compram (circuito comercial). Demonstram não ter qualquer ideia sobre o trabalho dos engenheiros e/ou dos tecnólogos na produção dos instrumentos de origem tecnológica, nem tão pouco quem são e o que fazem. No entanto, entendem a tecnologia como uma criação humana. Já que quem faz a tecnologia são nas suas palavras:

B – as fábricas . [fazem os telemóveis e as máquinas de origem tecnológica]

E – [as fábricas fazem os telemóveis] e os pais têm os telemóveis .

C – [as fábricas fazem os telemóveis os pais têm telemóveis] e as mães .

B – [as fábricas] trabalham para vender .

E e C – [as fábricas trabalham para vender] e as mães compram .

H – também cientistas . [fazem a tecnologia]

T – [os engenheiros] não . [fazem tecnologia]

H – [os tecnólogos] nem sei o que é isso !

A – os pais [fazem a tecnologia]

B – os senhores [fazem a tecnologia]

E – [os senhores] e os pais [fazem a tecnologia]

F – fazem [em fábricas algumas vezes]

T – sim [todos acham que são pessoas que fazem os instrumentos de origem tecnológica]

B – não [sabem quem pensa e planeia os instrumentos de origem tecnológica]

Já relativamente à inter-relação Ciência e Tecnologia, as crianças deste grupo focal consideram que os cientistas precisam da tecnologia no seu trabalho por exemplo de papel (pode-se observar o quanto é reduzido o discurso oral e limitadas as imagens das crianças sobre ciência e tecnologia).

Não sabem se há interligação entre a actividade desenvolvida por cientistas e tecnólogos (pois desconhecem a actividade desenvolvida pelos últimos) mas crêem que os cientistas contribuem para a descoberta dos objectos tecnológicos.

B – não sei [se há alguma ligação entre o trabalho dos engenheiros e dos tecnólogos e o trabalho dos cientistas]

E – sim [acho que os cientistas ajudam as pessoas que inventam os telemóveis e os carros]

F – sim [os cientistas ajudam a descobrir como se faz]

E – sim [os cientistas precisam da tecnologia para o seu trabalho]

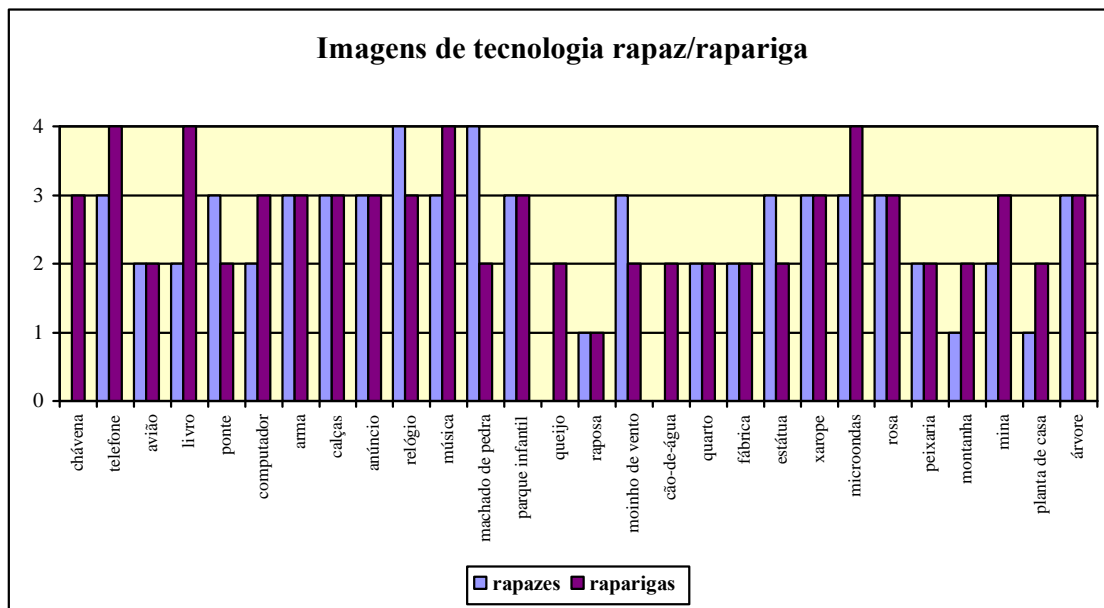
A – o cientista precisa de papel para escrever e depois só sabem fazer as suas coisas .  
vão lá fazer o seu trabalho

#### **4.4.3.1. Questionário de imagens (Jarvis e Rennie, 2000)**

Após a discussão em grupo focal sobre a tecnologia (realizado a 30/03/2006), realizou-se o questionário de imagens da versão adaptada do Picture Quiz (Jarvis e Rennie, 2000).

Procedeu-se inicialmente à leitura oral das imagens que compunham o questionário. As crianças identificaram a quase totalidade das imagens, sendo contudo necessário a intervenção dos adultos para explicitar e fazer a leitura oral das imagens como: anúncio, loja de comida, mina e planta da casa. As crianças demoraram algum tempo a observar cada uma das pequenas imagens e teceram entre elas e adultos, vários comentários. Foram-lhes distribuídos lápis e dadas instruções para seleccionarem as imagens que poderiam ter alguma coisa a haver com tecnologia.

Os critérios utilizados pelas crianças para a selecção feita não foram “ter alguma coisa a ver com tecnologia”, mas recaiu em imagens familiares como: estátua (uma criança justificou que era o Jesus e “*eu quero escolher*”), a rosa como imagem afectiva e relacional (explicitando escolha “*a rosa porque é o nome de uma menina da sala*”), o queijo associado ao prazer de comer (porque “*eu adoro queijo*”).



**Gráfico 1 – Imagens de tecnologia: rapaz/rapariga**

As imagens mais escolhidas por este grupo de crianças (4-5 anos), como tendo algo a ver com origem tecnológica, foram: telefone, o relógio, a pauta de música e o microondas (7), o livro, a arma, as calças, o anúncio publicitário, o martelo de pedra antigo, o parque infantil, o xarope, a rosa, e a árvore foram 6 vezes escolhidas. Imagens como a ponte, moinho de vento, estátua e mina foram escolhidas 5 vezes. Somente quatro crianças seleccionaram o avião, o quarto, a fábrica e a peixaria.

No total as raparigas seleccionaram mais imagens com origem tecnológica, 74, contra as 64 escolhas feitas pelos rapazes.

Sobressai também as escolhas das imagens, feitas só pelas raparigas como: a chávena, o queijo e o cão-de-água. Também as meninas elegeram em maior número que os rapazes, as imagens como telefone, livro, pauta de música e microondas.

Por sua vez, os rapazes preferiram mais imagens como relógio, martelo de pedra antigo, ponte, moinho de vento e estátua.

#### **4.5. Resultados finais sobre a compreensão do grupo de crianças do JI sobre Ciência, Tecnologia e Cientista**

A análise dos dados da implementação da primeira fase da investigação (guião de

questões a serem discutidas em grupo focal, produção de desenhos e o que cada criança diz do(s) seu(s) cientista(s) e ainda do relatório da discussão) sugere que as crianças nestas idades (4-5 anos) não têm nenhum dos estereótipos do cientista descritos na literatura.

No entanto, quando foram aplicadas fotografias de cientistas em actividade, as crianças revelam a existência de imagens estereotipadas sobre a actividade científica.

As concepções das crianças sugerem que a ciência e a actividade do cientista apresenta-se quando ele ou ela a praticam e dependem da aparência (óculos, bata branca mas podendo ser azul e luvas), do local de trabalho (exclusivamente laboratório) e do equipamento (laboratório de química e física).

Podendo-se portanto, inferir que a compreensão destas crianças, na dimensão Ciência e Cientista, resulta em:

#### **Dimensão Ciência e Cientista**

- Ciência é igual a experiência.
- Fazem associação fonética entre cientista a dentista.
- Cientista é a designação dada ao trabalho que executam.
- O computador e o acesso à Internet são instrumentos de trabalho do cientista.
- Algumas crianças reconhecem que o cientista é um investigador.
- Reconhecem que a actividade desenvolvida pode ser feita por homens e mulheres.
- É uma actividade desenvolvida por adultos.
- Mas se fossem cientistas (colocando-se a criança no papel de cientistas) a sua actividade implicava fazer pinturas, experiências, prever, confeccionar a comida e comer (como precisa qualquer pessoa para não morrer à fome) e comunicar.
- Os cientistas desenvolvem o seu trabalho em casa ou na farmácia, no entanto, a farmácia poderá sugerir uma aproximação do significado de laboratório pelo grande aparato de equipamentos e medicamentos.
- Os cientistas fazem as suas experiências num espaço especial, que as crianças traduziram como uma loja especial para o efeito, outras acham que é uma loja vulgar onde se encontram diferentes produtos.
- Os cientistas executam diversas tarefas vulgares como limpezas da casa e da roupa, a arrumação dos espaços, da roupa e do calçado, o passar a ferro. Podendo-se concluir que para as crianças o trabalho dos cientistas também passa por actividades rotineiras e

quotidianas de qualquer pessoa, além de, fazerem experiências para ensinar as pessoas.

Contudo, ao se aplicar as fotografias na discussão em grupo focal (2.º momento da recolha de dados), podemos constatar que as crianças neste nível de ensino, já têm imagens caracterizadas como estereotipadas.

Assim, e no que se refere às várias fotografias propostas, que permitiram uma interpretação do significado atribuído à ciência e ao cientista, por parte das crianças, estas referem que ser-se cientista depende:

- Do equipamento e dos instrumentos que se usam na actividade científica, podendo ser o microscópio ou máquina de medir a neve;
- Usar bata branca podendo ser também azul (também serve camisola desde que branca);
- Usar óculos e luvas;
- Outro tipo de vestuário como fato de astronauta, fato de mergulhador ou casaco com capuz não lhes sugere que seja cientista.

Quando lhes é apresentado um grupo de cientistas, as crianças afirmam que só dois dos quatro indivíduos da fotografia é que podem ser cientistas, *porque têm bata branca* (trata-se efectivamente de camisa branca). Os outros dois indivíduos não podem ser cientistas porque não têm bata branca.

Os cientistas podem ter como função: tratar e cuidar de plantas, escrever, trabalhar, medir, salvar e tratar de peixes, salvar e tratar de passarinhos e animais. Não podem andar no espaço e para algumas crianças também não podem andar na água.

Os cidadãos de qualquer etnia podem cientistas desde que usem bata branca ou luvas ou óculos.

### **Dimensão Social da Ciência**

Podendo-se depreender que a compreensão destas crianças sobre e na dimensão social da Ciência (apesar de não distinguir a diferença ente ciências e experiências e de não terem muito preciso o significado do trabalho e/ou actividade dos cientistas), é:

- A ciência destina-se a todas as pessoas, quer estejam doentes ou não, e até, para o Pai Natal;

- Quem ganha com a Ciência, é a Educadora de Infância porque ganha ou merece um prémio ou uma taça de ouro, mas, os cientistas ganham moedas. Os cientistas ganham dinheiro com a investigação.

- Os meios de comunicação social (principalmente a televisão) são decisivos na origem das imagens e concepções das crianças sobre ciência e tecnologia. As crianças reforçam as suas ideias e argumentam tomando como referência programas de televisão.

### **Dimensão Tecnologia**

Relativamente à dimensão Tecnologia, são nomeados objectos e instrumentos de origem tecnológica pelas crianças. No entanto, fazem referência a muitos e diferentes instrumentos musicais, associam a palavras ‘instrumento’ a ‘instrumento musical’.

- Nomeiam diferentes meios de transporte, telemóvel, computador, relógio e telefone.

As mãos e os bombeiros poderão ser elementos naturais e não têm intervenção tecnológica.

- As crianças não reconhecem o termo tecnologia usado de forma isolado, mas identificam a expressão ‘computadores de alta tecnologia’.

- A tecnologia envolve o fabrico industrial, mas são as pessoas que o fazem. E são as pessoas compram os produtos da tecnologia.

- Não têm qualquer ideia do trabalho dos engenheiros e/ou dos tecnólogos na produção dos objectos com intervenção tecnológica, nem tão pouco quem são e o que fazem.

- Relativamente ao preenchimento do questionário de imagens elaborado por este grupo de crianças, escolheram em função de gostos, prazeres pessoais, ou, de imagens que de alguma forma identificavam pelo relacionamento quotidiano. Seleccionaram muitas e variadas imagens como telefone, o relógio, a pauta de música e o microondas, o livro, a arma, as calças, o anúncio publicitário, o martelo de pedra antigo, o parque infantil, o xarope, a rosa, e a árvore, não existindo um critério comum.

### **Inter-relação Ciência/Tecnologia**

Podendo-se inferir dos dados colhidos durante a discussão em grupo focal que na compreensão destas crianças sobre e na dimensão inter-relação Ciência/Tecnologia:

- As crianças deste grupo focal consideram que os cientistas precisam da tecnologia

no seu trabalho como por exemplo de papel;

- Não sabem se há interligação entre a actividade desenvolvida por cientistas e tecnólogos (pois desconhecem a actividade desenvolvida pelos últimos) mas crêem que os cientistas contribuem na descoberta dos objectos tecnológicos.

### **Dimensão Ciência Escolar**

No âmbito do Área Curricular do Conhecimento do Mundo, a Educadora de Infância e as Estagiárias implementarem e incrementarem a “área das experiências” na sala de actividades; o grupo de crianças participou na “Semana da Ciência e da Tecnologia” promovido pela Universidade de Aveiro; brincaram aos cientistas, utilizaram o microscópio e fizeram diversas experiências na sala de actividades.

Quanto à ciência e às experiências realizadas no Jardim de Infância, algumas crianças referem, que não fazem experiências na escola, (apesar do espanto e admiração da Educadora de Infância que esteve presente durante a discussão em grupo). Outras crianças acham que fazem experiências na escola e uma criança faz experiências em casa. No entanto, justificam que as experiências servem para aprender e saber. O que se denota a necessidade de se dizer às crianças, que quando estão a explorar assuntos de carácter científicos, que o estão a fazer efectivamente.

## **Parte II**

### **4.6. Caracterização do meio e Escola do 1.º CEB**

A Escola do 1.º CEB onde se realizou o presente estudo tem a mesma situação geográfica e pertence ao mesmo Agrupamento de Escolas que o Jardim de Infância atrás referido.

No 1.º CEB, frequentam 140 crianças, distribuídas pelos quatro anos de escolaridade. É uma escola de características urbanas. E as crianças do 1.º CEB e do Jardim de Infância partilham o mesmo recinto escolar. Importa também referir que as crianças são provenientes do mesmo meio cidadão, mantendo-se uma caracterização socio-económica idêntica à referida para o Jardim de Infância.



A Escola do 1.º CEB, é de construção recente, de “Tipo Plano Especial”, é constituída por 5 salas de aula, uma biblioteca escolar, um gabinete, uma cozinha, um laboratório de ciências, uma sala de recursos, uma oficina, um ginásio, dois balneários, casas de banho para alunos e casas de banho para professores, hall de entrada e um refeitório adaptado na parte superior do ginásio. A zona exterior e de recreio constituída por uma zona coberta pavimentada, uma entrada em calçada, um recinto envolvente à escola ensaibrado e um campo de jogos ao ar livre. Toda a escola é totalmente vedada por muros com gradeamento e portões.

Como já foi referido anteriormente, frequentam esta Escola 140 crianças, nos quatro anos de escolaridade.

#### **4.7. Caracterização da turma do 2.º Ano do 1.º CEB**

A turma é constituída por 19 alunos do 2.º ano, estando duas crianças ao abrigo do Art.º 319, alínea i) beneficiando de apoio educativo e 5 crianças com planos de recuperação. O grupo é constituído por 13 raparigas e 6 rapazes, com idades compreendidas entre 7 e 8 anos. Tem um aluno de etnia cigana e dois guineenses, mas segundo a docente da turma, não apresentam quaisquer problemas de integração na escola ou na turma.

A generalidade das crianças provém de famílias com baixos índices de escolaridade. As habilitações académicos dos pais, oscilam entre o 1.º e o 12.º ano de escolaridade, sendo que três das mães são analfabetas (uma é de etnia cigana) e de baixo rendimento económico. Segundo a Professora titular da turma, os pais não acompanham o desenvolvimento das actividades escolares, sendo este apoio oferecido cada vez mais pelo ATL (Actividades dos Tempos Livres). De forma geral as crianças que frequentam esta turma, são muito faladoras e comunicativas, revelam interesse pelas diferentes temáticas curriculares e são pouco cumpridoras de regras.

A professora tem acompanhado este grupo de crianças desde o 1.º ano e vai segui-lo até ao 4.º ano de escolaridade, ano da sua reforma. Segundo a docente as crianças desta

turma participam em actividades de ensino não formal sempre que lhes é permitido, tais como as actividades promovidas pela Universidade local durante a “Semana da Ciência e da Tecnologia” e outras desenvolvidas ao longo do ano escolar; visitas e participação em actividades desenvolvidas pela Fábrica da Ciência; participação em actividades que acontecem esporadicamente ao longo do ano e promovidas por outras entidades.

#### 4.8. Caracterização socioeconómica do grupo de crianças envolvidos neste estudo

Estes elementos constam da ficha de inscrição dos alunos. Salienta-se porém que mudou entretanto uma ou outra situação, conforme se pode verificar pelo relato feito pelas crianças, aquando a apresentação das profissões dos pais na primeira discussão em grupo focal.

**Tabela 5 - Caracterização sócioeconómica do grupo do 2.º ano do 1.º CEB**

Nome da criança	Data de Nascimento	Habilitações Do pai	Profissão do pai	Habilitação Da mãe	Profissão da mãe	Irmãos
7 a)	16/09/98			9.º ano	Empregada Fabril	
3 b)	21/08/98			4.º ano	Formação Profissional	
5	11/01/98	Analfabeto	Feirante	Analfabeto	Feirante	
8	28/11/98	12.º ano	Locutor da Radiodifusão	12.º ano	Empregada de limpeza	1 anos
6 c)	17/03/98		Músico	9.º ano	Doméstica	13 anos
4	5/02/98	9.º ano	1.º Caixeiro	9.º ano	Polivalente de Infantário	19 anos
2	5/02/98	12.º ano	Polícia	9.º ano	Funcionária de hipermercado	
1	11/05/98	7.º ano	Segurança	7.º ano	Empregada Doméstica	

a) O pai abandonou a família e emigrou

b) Pai desconhecido

c ) Os pais são guineenses, e estão separados.

Como nos é dado a constatar através da tabela, as crianças que fizeram parte deste grupo focal são oriundas de famílias de ambiente familiar diversos. Umas provêm de famílias celulares normais compostas por três a quatro elementos, existindo três casos de famílias monoparentais e ainda crianças provenientes de famílias de outras etnias (guineense e cigana).

Quanto à profissão dos pais a grande maioria situa-se no sector secundário e terciário de produção. Trabalham por conta de outrem à excepção de dois casos que vivem da venda nas feiras e há quatro mães domésticas. Podendo-se afirmar que são famílias de rendimento sócio económico baixo.

Quanto às habilitações literárias dos pais das crianças que fizeram parte do grupo focal e frequentam esta escola, poder-se-á caracterizar como média – baixa uma vez que se situam na escolaridade mínima obrigatória, havendo um caso que não atingiu a escolaridade mínima e existe também três casos de analfabetismo.

Em termos da composição do agregado familiar, a família é restrita com um número reduzido de filhos (um a dois filhos). Não podendo contar com a família alargada, os pais auxiliam-se muitas vezes no serviço do ATL para a guarda e protecção dos filhos durante o período da manhã (período em que as crianças desta turma não têm escola).

#### **4.9. Caracterização das concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB**

A caracterização das imagens e concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB, contou com a mesma metodologia e estrutura utilizada para com o grupo do Jardim de Infância.

Assim, este estudo contou com três diferentes momentos de investigação, com a utilização técnicas e os diferentes instrumentos de recolha de dados. A análise inicial dos trabalhos deteve-se nos trabalhos enquadrados como teóricos o que nos permitiu vislumbrar neste conjunto de trabalhos as concepções de criança nas várias dimensões abordadas: a dimensão Ciência, a dimensão Tecnologia, a dimensão Social da Ciência, a inter-relação Ciência/Tecnologia e a dimensão Ciência Escolar.

Após a transcrição das discussões gravadas em vídeo e áudio, e para a qual, utilizaram-se as normas de transcrição adaptada de Martins (1989). Utilizaram-se ainda os seguintes códigos: M – para o moderador; T – aplica-se a todas as crianças que se manifestaram em simultâneo. No grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB utilizou-se como códigos de identificação os números de 1 a 8, fazendo-os corresponder a cada criança envolvida no grupo. Na transcrição manteve-se a linguagem original, as pausas, as hesitações e as repetições das crianças envolvidas.

De seguida procedeu-se a uma análise parcial dos trabalhos para nos apercebermos dos processos de participação individual dentro do grupo e em seguida para chegar a uma análise global, da compreensão das crianças deste ano e ciclo de ensino sobre Ciência, Tecnologia e Cientista.

Após a transcrição da discussão em grupo focal foi necessário para a sua análise, proceder à normalização, que consiste em recuperar e completar construções sintáticas omitidas em relação com a economia da fala. Neste procedimento não se usou nenhum modelo de correcção predefinido. Estas operações assinalam-se no texto normalizado por meio de parênteses rectos quando se referem à explicitação de um sujeito sintáctico tácito. Assim os termos recuperados encontram-se antes ou depois do texto original entre parênteses rectos (Ceirano, 2000) (in Mengascini, et al., 2004).

Por fim procurou-se identificar semelhanças e diferenças nos temas abordados nos dois níveis de educação/ensino considerados (JI e 1.º CEB). Esta acção foi fundamental para análise comparativa das concepções das crianças e permitiu a redacção da síntese final que se encontra na última parte do capítulo seguinte.

#### **4.9.1. Primeiro momento da investigação – Caracterização das concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB**

##### **4.9.1.1. Ideias prévias**

Realizado a 9 de Março de 2006.

##### **Dimensão Ciência e Cientista**

Para as crianças que compunham o grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB, os cientistas

são pessoas que desenvolvem uma actividade ou profissão. Além de trabalharem muito, descobrem coisas, fazem desenhos e pintam.

T – é [cientista é uma actividade uma profissão]

2 – [cientista] acho que é descobrir coisas

7 – [cientista] é descobrir coisas

3 – [cientista] é fazer desenhos . pintar

6 – [cientista] é trabalhar muito

T – [os cientistas] são [pessoas]

No entanto, quando questionadas se poderiam ser cientistas, todas as crianças acham que sim justificando que ser cientista era divertido, explicando que poderiam descobrir coisas, misturar cores, ensinar os alunos a fazer ciências e experiências.

T – sim [poderíamos ser cientistas]

1 – [poderíamos ser cientistas] porque era divertido

7 e 3 – [poderíamos ser cientistas] porque descobriam coisas

3 – [poderíamos ser cientistas porque] metiam cor de laranja com cor do céu . metiam tudo junto e depois saía uma cor

T – [poderíamos ser cientistas porque] fazíamos muitas cores

1 - [poderíamos ser cientistas porque] ensinavam os alunos a fazer a ciência

T – sim [se fossem cientistas ensinavam os alunos a fazer ciências]

3 – [se fossem cientistas ensinavam os alunos a fazer] experiências

1 – [se fossem cientistas ensinavam os alunos a fazer] experiências e ciências

5 – [se fossem cientistas] ensinávamos muita coisa . assim .

Consideram a ciência uma coisa boa, divertida e agradável. Por outro lado a ciência, exige estudo, resolvem-se problemas e fazem-se contas e multiplicações. Também se fazem cores, desenhos, desenhos com cores e aprende-se.

4 – [a ciência] é uma coisa boa

6 – [a ciência] é uma coisa que se estuda muito . fazem-se muitas coisas . tem problemas para fazer . fazem-se multiplicações . contas . contar

5 – a ciência para mim é uma coisa muito divertida

7 – [a ciência para mim é uma coisa muito divertida] e agradável

4 – [a ciência] para mim também é agradável

5 – [a ciência] pode-se fazer muitas coisas

3 – [a ciência pode-se] fazer coisas

4 – [a ciência pode-se] fazer ciências

5 – [a ciência pode-se] fazer cores com os desenhos

- 2 – [a ciência pode-se] fazer desenhos
- 4 – [a ciência] para mim é divertido . podemos fazer coisas podemos fazer desenhos com cores . podemos fazer desenhos com as cores
- 7 – [a ciência] é uma coisa muito divertida . aprendemos

Para as crianças com o código com o número 3 e 7, os cientistas desenvolvem a sua actividade científica numa sala de ciências, com muitos instrumentos e equipamentos específicos nomeadamente tubos, balões e tubos de ensaio. Já as restantes crianças acreditam que trabalham numa sala que poderá ser: uma sala de trabalho, uma sala de professores ou uma sala de brincadeira. Todas as crianças pensam que os cientistas trabalham num espaço fechado.

- 3 – [fazem ciências] numa sala . têm assim umas coisas e tem aqui . e vai ter a um copo
- T – sim [balões ou tubos de ensaio]
- 1 – tantas coisas [numa sala]
- 3 e 7 – [os cientistas] trabalham numa sala de ciências
- 6 – [os cientistas trabalham] numa sala de trabalho
- 4 – [os cientistas trabalham] numa sala de professores
- 5 – [os cientistas trabalham] numa sala de . brincadeira
- 3 – [uma sala de ciências] é com muitas coisas

A ciência é a actividade ou trabalho desenvolvido pelos cientistas. Nesta actividade fazem-se misturas, desenvolvem-se projectos, fazem-se cores com água e equipamento especial. As pessoas vulgares enganam-se quando estão a aprender mas os cientistas nunca se enganam.

- 7 – [os cientistas] fazem ciências
- 3 – [os cientistas] trabalham . fazem misturas
- 1 – [os cientistas trabalham, fazem misturas] e fazem projectos
- 4 – [os cientistas] fazem cores com as ciências
- 1 – as pessoas enganam-se quando estão a aprender ! .
- 3 – [os cientistas] não [se enganam]
- 4 – eu acho que [os cientistas] não [se enganam]
- 3 – [faz-se ciência] com muitas cores (...) faz-se com água com cores e depois mistura-se assim (...) com equipamento . rolhas e . água

### **Dimensão social da Ciência**

Faz-se ciências para os meninos aprenderem, para os alunos de uma forma geral, para os cientistas, para as pessoas, para as mães e para todas as pessoas. E desenvolvem-se as ciências para o bem-estar de todas as pessoas.

- 3 – [faz-se ciências] para os meninos aprenderem
- 6 – [faz-se ciências] para os alunos
- 5 – [faz-se ciências] para os cientistas
- 5 – [faz-se ciências] para as pessoas
- 3 – [faz-se ciências] para as mães
- 6 – [faz-se ciências] para toda a gente
- 7 – [faz-se ciências] para as pessoas

São as mães e as pessoas de uma forma geral, quem ganham com o resultado da ciência, bem como os alunos e os próprios cientistas.

- 5 – as mães . as pessoas [ficam a ganhar com o resultado da ciência]
- 6 – os alunos [ficam a ganhar com o resultado da ciência]
- 7 – os cientistas [ficam a ganhar com o resultado da ciência]

No seu quotidiano as crianças não encontram situações resultantes da ciência e da actividade dos cientistas. No entanto a criança referenciada com o número 5 acredita que a construção das casas tem algo a ver com a actividade desenvolvida pela ciência.

- T – não [se apercebem no dia a dia de situações resultantes da ciência e da actividade dos cientistas]
- 5 – sim [encontra situações resultantes da ciência e da actividade do cientista]
- (..) a construir casas

Os meios de comunicação social, designadamente a televisão, são determinantes na construção das imagens de ciência, tecnologia e cientista. São várias as referências feitas à televisão, nomeadamente a programas do tipo desenhos animados, filmes e séries cómicas para fundamentar as ideias sobre ciência e cientistas. Neste contexto as crianças referem o cientista como um bruxo ou bruxa, que fazem misturas explosivas e com muitas cores. A Sabrina é uma bruxa e pode ser cientista.

- 3 – [sei essas coisas de ciência e de cientista porque] eu já vi na televisão
- 4 - [sei essas coisas de ciência e de cientista porque] eu já vi na televisão
- 4 – [na televisão o cientista] era um aluno . eu vi . nos desenhos umas coisas de bruxaria de bruxas

4 – [o cientista] é [um bruxo ou uma bruxa]

4 – [o cientista] é a bruxa Sabrina . é lá no Disney Channel e quando vi . eu vi fazer ciências . aquilo explodiu e ficou tudo azul . (.) rochas azuis . mesas verdes

3 – [Mister Been] não [é cientista] mas ele vai fazer uma coisa para fazer desenhos para copiar uma mulher e depois ele estava a fazer tudo mal e ... depois foi para uma sala de ciências (...) e depois o Mister Been foi lá dentro e . explodiu tudo e depois veio cá fora ficou tudo azul e . depois um menino que estava lá também a experimentar . o Mister Been e o menino chegou cá fora tinha óculos e caracóis . e aquela coisa ficou toda azul .

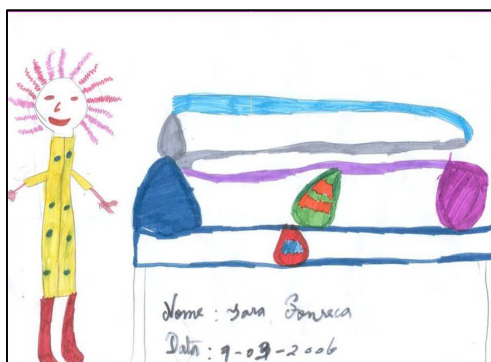
Relativamente à dimensão **Ciência escolar**, denota-se a ausência da ligação *em, pela* e *sobre* Ciência, não referem qualquer actividade ou experiência realizada na escola ou fora dela.

1 – [sabemos coisas de ciência e da cientista] olha pensando

T – não [nunca viram coisas de ciência e de cientista]

T – não [nunca falaram de coisas de ciência e de cientista]

#### 4.9.1.2. Análise do DAST e do que as crianças dizem dos seus desenhos



*Era a primeira vez que o cientista estava a fazer ciências. Quando começou a fazer ciências ficou com os cabelos em pé.*

**Ilustração 17 – Desenho de cientistas da criança 7**





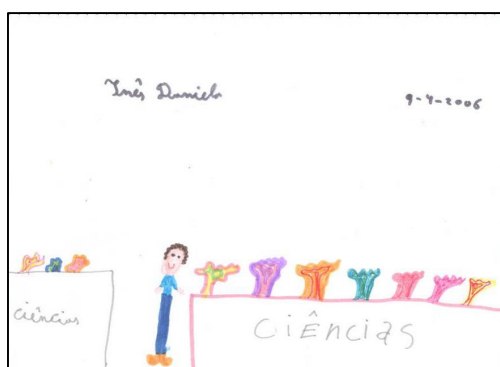
*O meu cientista está a fazer uma explosão, foi há muitos anos. Está num laboratório. É um homem professor e pôs umas cores erradas e aquilo explodiu e até o gato ficou azul. Ele esqueceu-se de fechar a porta e uma rapariga entrou lá e mexeu nas coisas do cientista.*

**Ilustração 18 – Desenho de cientistas da criança 1**



*É um cientista e está a fazer a maior explosão de todas. Está num laboratório. E, sem querer pôs uma cor má dentro do frasco azul e do dourado. Explodiu tudo e ficou o cientista e as paredes às cores.*

**Ilustração 19 – Desenho de cientistas da criança 2**



*É um cientista que esteve a fazer ciências com cores. Saíram cores e não saíram asneiras, como nos desenhos animados. Porque é um cientista verdadeiro.*

**Ilustração 20 – Desenho de cientistas da criança 4**



*Fiz um homem a fazer ciências no computador. Tinha duas colunas que lhe estava a explicar e estava a fazer ciências de matemática. É homem e está na sala de ciências.*

**Ilustração 21 – Desenho de cientistas da criança 5**



*Os meus cientistas estão apaixonados.  
Gostam um do outro. Namoram.  
Passeiam de mãos dadas. Estão felizes.  
Estudam juntos e vivem separados.*

**Ilustração 22 – Desenho de cientistas da criança 6**



*Aqui são as coisas que eles precisam. (vai apontando para alguns pormenores do desenho) As coisas dela. As coisas de arrumação. As coisas dele. As coisas das outras pessoas que faltam.  
O homem e a mulher são cientistas e vão aos armários buscar as coisas de que precisam.*

**Ilustração 23 – Desenho de cientistas da criança 8**



*Sou eu e uma criança que é a minha irmã, a ver. Estão a pôr ciência no frasco tapado e depois explodiu. Foi uma grande explosão. Até partiu este frasco (aponta).*

*Estamos numa sala de cientistas. Há uma grande explosão de cores.*

**Ilustração 24 – Desenho de cientistas da criança 3**

Os desenhos, elaborados individualmente pelas crianças, revelam as concepções que as crianças têm de cientistas e estas já foram anteriormente manifestadas durante a discussão. Para a grande maioria das crianças deste grupo, o cientista trabalha num laboratório fechado, trabalha de uma forma isolada, é homem, tem equipamento e material especial (podendo ser o computador, tubos e balões de ensaio, mesas de apoio às experiências). Dedicam-se a fazer misturas e provocam explosões com muitas cores. Uma só criança faz referência ao cientista com os cabelos em pé, quando faz experiências pela primeira vez. Uma outra criança faz referência ao trabalho “verdadeiro” do cientista como não fazendo asneiras como nos desenhos animados, denotando-se que tem alguma noção do exagero e do disparate existente na animação. Uma outra visão mais humanizada é traduzida pela criança com o número 6 que refere que os cientistas são pessoas e por isso podem estar apaixonados, serem felizes, estudar juntos e vivem separados. Para a criança com o número 8 os cientistas podem ser homens e mulheres e poderão trabalhar em conjunto outros cientistas para além daqueles que desenhou, mas situa os cientistas num espaço fechado, arrumado e com os instrumentos de que precisam.

#### **4.9.1.3. Relatório da discussão**

Durante a discussão as crianças participaram dialogando com a moderadora e entre

os diferentes elementos do grupo. Por vezes, as crianças, não respeitavam a ordem ou sequência e falavam todos ao mesmo tempo perdendo-se partes da mensagem.

Às vezes debatiam as ideias entre elas, bem como respondiam às “provocações” da moderadora. Estiveram à vontade, sem constrangimentos, levantaram e mudaram-se de lugar, sempre que desejaram ocupando o lugar ao lado do seu amigo(a) favorito(a). A moderadora tentou conduzir a discussão sem inibir o fluxo das ideias, tentando promover a participação de todos e evitando que algumas crianças monopolizassem a discussão e tentou ser neutra em relação aos pontos de vista expostos durante a discussão. O grupo manifestou as ideias e opiniões, porém, nem sempre todos participaram apesar dos esforços da moderadora.

Durante a discussão, quando seduzidos na pela temática, as crianças participantes dirigiram os seus comentários uns aos outros. Esta dinâmica e interacção do grupo foram produtivas, ampliando respostas e detalhes de experiências.

Em inúmeras vezes a moderadora sentiu a necessidade, de uma forma intencional, a utilizar o que Ghiglione e Matalan (1992) definem como técnica do “espelho” ou “eco” tratando-se da situação em repete a última palavra ou final da expressão acabada de pronunciar pela(s) criança(s) como incitamento ao prosseguimento ou aprofundamento das ideias expressas. Para por um lado, se certificar que a mensagem era compreendida e por outro lado estabelecer o fio condutor da discussão. Evitando deste modo a dispersão do foco da discussão. Convém referir que o momento em que as crianças realizaram o DAST foi um momento muito calmo, onde a concentração e o silêncio reinou.

#### **4.9.2. No segundo momento da investigação, análise das concepções das crianças do 2.º ano do 1.º CEB usando fotografias**

O mesmo procedimento usado na análise dos resultados no que respeita ao JI foi usado no 2.º ano do 1.º CEB, no segundo momento da investigação. Assim, como estratégia de recolha de dados o grupo focal e como instrumento, um conjunto de dez fotografias de cientistas em actividade e questões abertas, como: Pode ser um cientista? Porquê? Ou, porque não? Seguido de desenho individual. Este momento foi realizado no

2.º ano do 1.º CEB, a 16/03/2006.

Para melhor extrair a compreensão das crianças de ciência e de cientista, far-se-á inferências por fotografia (que se encontram numeradas, em anexo). As inferências parcelares darão origem a resultados gerais das concepções e imagens que as crianças têm de ciência e cientista.

Relativamente à primeira fotografia, todas as crianças acham que pode tratar-se de uma cientista em actividade e justificam a sua ideia salientando que a cientista está a fazer experiências e porque tem copos de ciências e tubos de ensaio nas mãos.

Denotando-se a ideia generalizada de que os cientistas trabalham com equipamento específico (visão instrumental da ciência).

T – é uma senhora a trabalhar  
T – é uma cientista  
5 – [é cientista] porque está a fazer experiências  
5 – [está a fazer experiências] porque está com copos  
4 – é [copos] de ciências  
5 - [é copos] de ciências  
3 – é o mesmo [é copos de ciências]  
3 – [pode ser cientista] porque tem aquela coisa ali azul  
3 – [porque tem] estes e estes [tubos de ensaio]  
5 - e estes [tubos de ensaio] que ela tem na mão  
T – sim [pode ser cientista]

Em relação à segunda fotografia apresentada, todas as crianças, à excepção da criança com o número 7, acham que o indivíduo representado na imagem pode ser cientista, porque, usa um microscópio e tem garrafinhas, copos e tampas de experiências.

A opinião da criança com o número 7 não foi esclarecida durante a discussão, quando ela afirma que não pode ser cientista. Contudo, esta criança parece estar a contrariar a posição das outras crianças, isto é, quando todas as crianças diziam que sim a 7 dizia que não. A moderadora não se apercebeu desta situação durante a discussão por isso não aprofundou. Poderá, eventualmente, estar encoberta a concepção de que um homem preto, não pode ser cientista.

Para a criança com o código 4, as experiências e as ciências não significam a mesma

coisa. Além dos copos, tampas e garrafinhas o cientista utiliza o microscópio para fazer descobertas e produzir conhecimentos.

7 – não [pode ser cientista]

T – sim [pode ser cientista]

1 – [pode ser cientista] porque tem aquelas tampas e aqueles copos

4 – não pode [ser cientista] porque está a ver umas coisas e não é cientista

3 – é [cientista]

1 – é [cientista] porque eles podem não saber o que é . e depois têm que ir ver como é que é . se for muito pequeno [para ver no microscópio]

3 – [é cientista] porque tem aquelas coisas . garrafinhas

1 – [as garrafinhas] dá para fazer experiências

4 – [as garrafinhas dão para fazer experiências] ou ciências

T – sim [pode ser cientista]

7 – não [pode ser cientista]

Quanto à terceira fotografia seleccionada, inicialmente todas as crianças achavam que não podiam tratar-se de cientistas, pelo facto de mexerem em plantas.

O aluno com o número 1 acha que podem ser cientistas justificando que poderiam estar a fazer uma ciência com as plantas. Esta ideia foi ganhando força e todos acham que se podem fazer experiências com plantas.

Contudo, o aluno com o número 4 fundamenta que podem ser cientistas porque têm bata branca. Surge então discussão, estabelecendo-se a comparação com a 1.<sup>a</sup> fotografia (que não tem bata e todas as crianças disseram que era cientista) e com outras profissões em que se usam bata e nem por isso são cientistas. Mais uma vez, quando todas as crianças sugerem que se faz experiências com as plantas a última criança citada, mostra-se admirada com as ‘experiências’ citação dada pelos colegas quando deveriam dizer ‘ciências’. Denotando-se alguma confusão existente entre os termos ciência e experiência.

O aluno codificado com o número 3 demonstra uma grande preocupação sobre a qualidade do líquido (quando fazem experiências com o trigo, o líquido fica sujo). Denota-se que para a criança em questão, as experiências só se fazem em laboratório fechado, com líquidos e instrumentos próprios, não havendo espaço para experiências com plantas.

Para o número 1 os cientistas investigam tudo e fazem experiências até com as plantas e com as flores.

Por outro lado a criança com o número 6 acredita que, se os cientistas tratarem bem

das plantas, estas podem dar muitos frutos e, combate-se assim a fome.

T – não [acham que são cientistas] porque estão a mexer em plantas . estão a mexer em flores

6 – [não podem ser cientistas porque estão a mexer] em flores ou em ervas

T – [estão a mexer em] trigo

T – não [quem mexe nas plantas não é cientista]

1 – eles podem [ser cientistas] (...) fazer uma ciência com as plantas

4 – [os cientistas] podem fazer ciências com as plantas

T – sim [os cientistas podem fazer experiências com plantas]

4 – experiências! [e não ciências]

T – sim [os cientistas podem fazer experiências com as plantas]

4 – [podem ser cientistas] porque têm batas

1 – [podem ser cientistas] porque os cientistas investigam tudo . estão a fazer experiências

4 – [podem ser cientistas] porque têm bata

1 – eh! as educadoras também [têm bata]

6 – a [educadora] do ATL também tem bata

T – não [são cientistas por terem bata]

5 – aquela senhora que estava ali a fazer experiências não tinha bata e é cientista

3 – eu disse que não [podem ser cientista] porque estão a mexer na erva no . trigo . e depois vão fazer experiências . e aquele coiso lídico fica sujo .

1 – mas eles [cientistas] podem fazer líquidos com aquilo [trigo] . ou não podem !

T – sim [podem fazer líquidos a partir do trigo]

3 – [podem fazer líquidos a partir do trigo] mas a água fica suja

6 – eles são cientistas porque . se tratam bem das plantas as plantas podem virar em flores . podem (...) podem dar muitos alimentos .

Quanto à quarta fotografia, todos os elementos que compunham este grupo focal acreditavam tratar-se de cientistas. O aluno com o código 3 inicialmente justificava que podiam ser porque tinham óculos, luvas, computador e tubos e no fim acha que não é porque se trata de uma fábrica (e mais uma vez revela que só é possível trabalhar em laboratório). A criança com o código número 7 expressa inequivocamente que não pode ser cientista porque não está numa sala de ciências e as ferramentas não são de cientistas.

Por outro lado, as opiniões variam entre os vários elementos do grupo sobre a ciência e cientista, conforme a concepção individual de cada elemento. Pode tratar-se de cientistas porque tem óculos especiais para fazer experiências, tubos e computadores e não



necessitam de bata, podem vestir fato de treino.

T – sim . pode [ser cientista]

3 – sim [pode ser cientista] porque tem óculos e tem luvas . e o computador e tem aquela coisa assim branco

3 – sim [estes tubos]

T – sim [pode ser cientista] porque tem óculos

3 – [pode ser cientista porque tem óculos] e tem aqueles tubos

2 – [pode ser cientista porque tem óculos] e aqueles são especiais

4 – e às vezes usa-se óculos

T – não [os cientistas não usam óculos]

1 – [os cientistas usam óculos] para fazer experiências

3 - se aquilo (experiências) explodir . aqueles óculos .

7 – não é cientista (...) porque não está numa sala de ciências

3 – eu já sei porque é que não é [cientista] . porque tem isto . isto parece uma fábrica

3 – [os cientistas] não [podem trabalhar numa fábrica]

T – podem [trabalhar numa fábrica]

7 – [não é cientista] porque as ferramentas não são de cientistas

4 e 1 – [os cientistas] podem [usar computadores]

5 – [os cientistas] não [podem usar fato de treino]

T – sim [os cientistas podem usar fato de treino]

4 – [os cientistas] têm que andar de bata

T – não [os cientistas não têm que andar de bata]

T – não [têm de andar de bata]

Já em relação à fotografia com o n.º 5, todas as crianças afirmam poder tratar-se de um cientista, com excepção da criança com o número 3, exactamente por se tratar de um astronauta. Contudo a justificação dada pelo número 1 como podendo ser, porque investiga para saber mais coisas da lua e para fazer experiências, e sobretudo pela última razão citada, a criança com o código 3 mais uma vez refere a possibilidade de se trabalhar com um bocado da lua, num tubo, com mistura de líquidos em laboratório. Por fim já era possível o astronauta ser cientista para todas as crianças.

T – sim [pode ser cientista]

3 – não [pode ser cientista] porque é um astronauta

1 – pode [ser cientista] porque ele pode investigar [a lua] para fazer ciências (...) para saber mais coisas da lua

3 – [pode ser cientista para fazer] ciências da lua

T – sim [acham que pode ser cientista]

2 – [pode ser cientista] porque o astronauta não é nenhuma profissão

T – é [uma profissão]

1- [o astronauta é um cientista] porque pode estar a investigar a lua e pode fazer ciências sobre a lua

3 – [pode fazer ciências sobre a lua] e pode cortar um bocado da lua (...) para pôr (...) bocadinhos naquele tubo (...) e depois põe aquele líquido (...) líquido branco . para saber outra cor

T – sim pode [ser cientista]

As opiniões entre as crianças dividem-se quanto à sexta fotografia. No entanto as crianças com o número 1 e 4 mantiveram a sua posição desde o início utilizando como argumentos que o cientista investiga a neve, a água fria ou o tempo e o equipamento apresentado pode servir para se ligarem à Internet.

Já para a criança com o código 5, os indivíduos presentes na fotografia não podem ser cientistas porque estão a ligar as máquinas para trabalhar, os cientistas não arranjam coisas e por outro lado, não têm objectos de pesquisa de laboratório. Na mesma linha de justificação estão as crianças com o número 6 e 7 afirmando que não podem ser, porque estão a arranjar máquinas e os cientistas não arranjam.

3 - pode [ser cientista]

4 – [pode ser cientista] a trabalhar na neve

1 – pode [ser cientista a] investigar sobre a neve(...) e sobre a água . sobre a água fria

4 – pode [ser cientista e] fazer ciências sobre a neve

T – pode [ser cientista]

5 – eu acho que não [pode ser cientista] (...) porque estão na neve e só estão a ligar aquelas coisas . para aquilo começar a trabalhar [acho que estão a ligar o aparelho] (...) porque eles têm aquilo aberto . e aquilo pode estar parado para eles arranjam

1 e 4 – não [é para saber se está frio]

5 – eu acho [que o aparelho] é para segurar . as casas na neve e prender no chão

T – não [o aparelho não é para prender as casas ao chão]

5 – estão a ligar a máquina (...) para investigar a neve

1 – [para investigar a neve] então são cientistas

5 – mas não é [cientista]

4 – pode ser cientista porque podem estar a investigar a neve ou o mar

1 – ou podem estar a investigar o tempo na neve

7 – [não podem ser cientistas] porque são homens a arranjar as máquinas (...) eu acho que os cientistas não arranjam coisas

5 – eu também não [os cientistas não arranjam coisas]

1 – eu acho que estão a fazer uma investigação ao tempo . mas só que é na neve  
 6 – eu acho não acho que são cientistas (...) porque os cientistas não arranjam máquinas . não arranjam  
 5 – eu acho que eles não são cientistas porque não têm aqueles copos nem tubos para fazer nada  
 1 – eles podem estar com aquela coisa ali . para ligar a umas máquinas à net para ver se está muito frio (...) sim . acho [que podem ser cientistas]  
 4 – são cientistas

Não pode ser cientista por se tratar de um mergulhador (fotografia número sete), esta é a visão das crianças com os códigos 5, 7, 6 e 4, como argumentos referem que o cientista não anda debaixo da água pois trabalham num laboratório ou numa fábrica. Para a criança com o número 1 pode tratar-se de cientista porque pode fazer ciências e experiências no mar com água, pedras e conchas. A criança com o número 3 adianta que pode ser desde que peça a um colega para ir buscar conchas e algas.

T – não [pode ser cientista]  
 3 – pode [ser cientista]  
 6 – ele está a apanhar por exemplo . conchas  
 1 – [ele está a apanhar por exemplo . conchas] para fazer ciências  
 T – [é] um mergulhador  
 1 – tem um fato de mergulhador  
 T – não [pode ser um cientista]  
 5 – eu estou a responder que não é [um cientista]  
 7 – porque os cientistas não andam debaixo de água . andam num laboratório ou numa fábrica a fazer ciências  
 6 – [porque os cientistas não andam debaixo de água . andam num laboratório ou numa fábrica a fazer ciências] ou num labirinto  
 1 – mas [os cientistas] também podem fazer ciências no mar (...) podem estar a apanhar águas ou pedras que nunca foram vistas  
 3 – pode ser [um cientista] porque está no fundo do mar . ou pedir a um colega para ir ao fundo do mar para tirar coisas . para fazer ciências (...)ou pode ir buscar algas . mais conchas  
 6 – ou pode pedir [a um colega] para ir buscar ouro (...) conchas . pedras  
 2 – [ou pode pedir a um colega para ir buscar ouro (...) conchas . pedras] que nunca viram  
 6 – [as conchas e as pedras que nunca viram servem] para nada

1 - [as conchas e as pedras que nunca viram servem] para fazer ciências (...) para fazer experiências (...) para fazer ciência sobre o mar

T – sim [pode ser cientista]

4 - não [pode ser] porque os cientistas não andam no mar

Inicialmente todas as crianças achavam não poder tratar-se de cientistas (na fotografia número oito), porque ou estavam a estudar ou a trabalhar numa fábrica ou até numa sala ou na Junta de Freguesia.

A criança com o número 4 manteve a ideia de que não tinham frasquinhos de ciência logo não eram cientistas. Uma vez mais, o espaço onde se desenvolve a actividade define a ciência. Para algumas crianças os indivíduos apresentados na fotografia, poderão eventualmente estar a estudar, a trabalhar numa fábrica ou num posto de atendimento público e usarem computadores.

A criança com o número 1 acha que eles poderão estar a servir-se da Internet para procurar informação sobre ciências podendo ser cientistas (procura de conhecimentos)

A criança com o número 5 põe a dúvida e justifica que não são cientistas por terem computador mas por outro lado podem ser e servirem-se dele para descobrir coisas sobre a ciência e esta justificação leva a criança com o número três a concordar

Já para a criança com o código 8 não são cientistas porque não têm equipamento de laboratório.

3 – não [podem ser cientistas]

1 – não [podem ser cientistas] estão a fazer ciências

6 - para mim também não [podem ser cientistas]

2 – pois não [podem ser cientistas]

1 - está a estudar

T – estão a estudar

7 – estão a estudar

3 – estão a ver coisas

7 - estão a trabalhar numa fábrica . que tem muitos computadores (...)

4 – para mim eles não são cientistas (...) porque não tem frasquinhos de ciências

T – sim [eles não são cientistas porque não tem frasquinhos de ciências]

T – sim [não podem ser cientistas]

3 – [podem ser] trabalhadores (...) numa sala

7 – [podem ser trabalhadores] numa fábrica tem muitos computadores

7 – pode ser numa fábrica de seguros . acho eu

T – não [podem ser cientistas]

8 – não podem ser cientistas porque não têm frasquinhos

1 – eles podem estar numa sala para irem à Internet . eles podem ir até umas salas . para irem buscar à Internet sobre ciências . para fazer ciências na sala de ciências (...) sim [podem ser cientistas]

4 – às vezes nas Juntas de Freguesia . tem computadores . e uns senhores trabalham lá . e também pode ser Junta de Freguesia porque as Juntas de Freguesia têm computadores (...) sim [não são cientistas]

5 – eles não podem ser cientistas (...) por terem computadores . mas às vezes podem ser cientistas porque estão a mexer no computador . para descobrir coisas sobre ciências (...) é [podem ser cientistas] . e podem não ser cientistas

3 – podem [ser cientistas]

Para todas as crianças e em relação à nona fotografia, pode tratar-se médicos veterinários, porque os veterinários tratam das aves e dos animais. Para a grande maioria de crianças não pode ser cientista porque não têm equipamento de cientistas (líquidos e garrafinhas).

A criança com o código 1 define o cientista como um investigador desde o início, e em relação a esta imagem mantém a sua posição, podendo ser cientistas porque podem estar a investigar os pássaros e os campos e até podem levar o pássaro para uma sala de ciências para o investigar.

T – podem [ser cientistas]

4 – não [podem ser cientistas]

T – [são] médicos veterinários

1 – eles podem estar a investigar os pássaros e os campos

6 – eles podem ser veterinários . porque os veterinários tratam de cães . de gatos . de passarinhos

4, 5, 6 e 3 – não [podem ser cientistas]

1 – estes podem [ser cientistas]

5 – [não podem ser cientistas] porque estão a mexer num passarinho e não têm nada daquelas garrafinhas (...) não tem líquidos

8 – não podem [ser cientistas] porque eles não têm aquelas coisas que são coisas dos cientistas

4 – [as coisas dos cientistas] são os tubos de ensaio . os líquidos .e mais nada

5 – não podem ser cientistas porque não têm nada nas mãos e estão a mexer num passarinho . parece que lhe estão a pôr um colar . ou o que é aquilo

1 – pode ser pode . pode estar a tocar num pássaro . para levar para uma sala de ciências para investigar o pássaro

Por fim e no que respeita à última fotografia, usar-se um microscópio como instrumento de investigação é para todas as crianças, razão suficiente para se ser cientista. A criança com o número 3 ainda sugere momentaneamente poder-se tratar de um oculista, esta ideia é partilhada pelo número 5, mas de imediato todos concordam em se tratar de uma cientista, justificando que pode estar a ver através do microscópio coisas pequeninas.

T – é [cientista]

3 – [podem] porque os cientistas

1 – [pode ser cientista] porque ela pode estar a ver umas coisas pelo telescópio

6 – [pode ser cientista] porque o microscópio dá para ver tudo o que está já dentro . e os cientistas conseguem ver o que está lá dentro . conseguem ver imagens . conseguem ver coisas fantásticas . conseguem ver .

5 – [pode ser cientista] porque ela está a ver no microscópio

3 – pode [ser cientista ]porque os cientistas têm

5 – [a cientista têm] um microscópio

3 – pronto não podem (...) porque ... pode ser oculista (...) porque se calhar têm óculos

3 - não [é oculista] eu acho que é cientista (...) porque os cientistas têm ... microscópio para verem as coisas pequeninas . se o lídico para . eles vão buscar um microscópio para verem o que se passa . se tem uma coisa grossa

5 – eu acho que não é cientista . eu acho que é oculista (...) porque ele está com óculos e está a ver no microscópio

T – não [pode ser oculista por ter a cara diferente]

3 – [pode ser oculista] é porque tem óculos

6 – ela [cientista] é chinesa

T – [é] cientista

### **Sintetizando:**

Para a grande maioria das crianças deste grupo, pode tratar-se de cientista(s) quando eles ou elas praticam a ciência em laboratório (normalmente de física ou química), a aparência física é determinante para desenvolverem a actividade (usar bata branca, óculos, luvas), a tarefa ou actividade que executam, o local de trabalho (laboratório) e os instrumentos e/ou equipamentos.

#### **4.9.2.1. Análise do DAST e o que as crianças dizem dos seus desenhos após a implementação das fotografias**

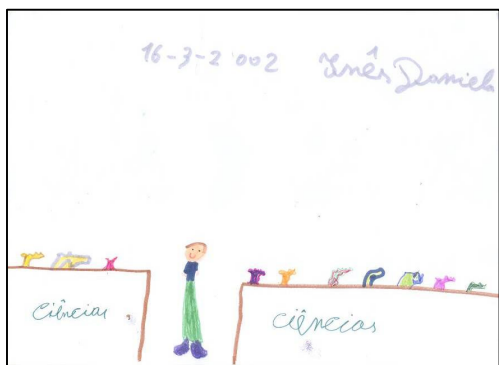
O registo gráfico individual, é apresentado de seguida bem como a descrição de cada

desenho feita por cada criança, respeitando-se o registo verbal utilizado.



*É uma cientista que estava a fazer um trabalho e depois, aconteceu uma grande explosão.*

**Ilustração 25 – Desenho de cientistas da criança 8, realizado após as fotografias**



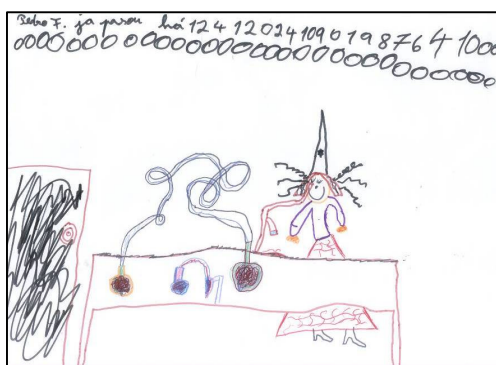
*Era um cientista que estava a fazer muitas ciências. Era uma cientista verdadeira. Não fazia trapalhadas nem asneiras.*

**Ilustração 26 – Desenho de cientistas da criança 4, realizado após as fotografias**



*Foi uma explosão muito grande. O cientista estava a fazer uma explosão muito, muito grande. E o cientista ficou com a cara cheia de cores.*

**Ilustração 27 – Desenho de cientistas da criança 5, realizado após as fotografias**



*Esta mulher era má. Escolheu a porta branca e depois pegou numa caneta especial e fez uma explosão. Sujou tudo. Um bocado do cabelo ficou preto, um para cima e outro para baixo. É uma cientista bruxa que faz mal a toda a gente. É paranóica.*

**Ilustração 28 – Desenho de cientistas da criança 1, realizado após as fotografias**





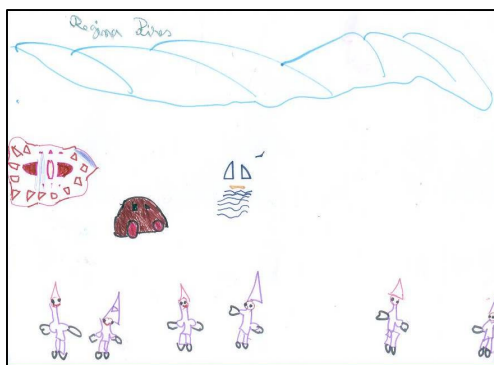
*É um cientista que estava a misturar várias coisas. E de repente, as cores misturaram-se todas e houve uma grande explosão e ele ficou com o cabelo em pé.*

**Ilustração 29 – Desenho de cientistas da criança 7, realizado após as fotografias**



*Era uma mulher que estava a fazer ciências. Não sabia nada de ciências e não tinha ninguém ao pé dela. Ela era toda trapalhona e sem querer deixou cair o microscópio para cima dos copos. E quando caiu (o microscópio), caíram coisas para fora e sujou os sapatos.*

**Ilustração 30 – Desenho de cientistas da criança 2, realizado após as fotografias**



*São cientistas que estão a ver  
imagens de barcos, carros,  
joaninhas e borboletas.*

**Ilustração 31 – Desenho de cientistas da criança 6 realizado após as fotografias**



*É uma casa do cientista. Ele está  
a fazer magia.*

**Ilustração 32 – Desenho de cientistas da criança 3, realizado após as fotografias**

Os desenhos individuais patenteiam as concepções que as crianças têm de ciência e de cientistas e muitas dessas concepções foram já anteriormente manifestadas.

Um outro aspecto relevante no “desenha cientistas” é, a quase duplicação dos desenhos. Isto é, o desenho produzido no segundo momento da recolha de dados é praticamente igual ao primeiro desenho elaborado por cada criança.

Para a grande maioria das crianças deste grupo, o cientista trabalha num laboratório

fechado, trabalha de uma forma isolada, podendo ser homem ou mulher, tem equipamento e material especial como tubos e balões de ensaio e mesas de apoio às experiências. Um outro aspecto acentuado nos vários desenhos é as explosões com muitas cores.

Uma criança faz referência ao cientista com os cabelos em pé, em consequência da explosão quando faz experiências. Uma outra criança faz referência ao trabalho “verdadeiro” do cientista como não fazendo asneiras nem trapalhadas como nos desenhos animados. Uma outra visão diferente é traduzida pela criança com o número 6 que refere que os cientistas estão a ver imagens de objectos. Para o 3 o cientista está a fazer magia (no espaço exterior da casa). Já o número 1 refere que a cientista bruxa como pessoa má e paranóica.

#### **4.9.3. Terceiro momento da investigação – o que é a Tecnologia**

O terceiro momento deste estudo, realizou-se no grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB no dia 24 de Março de 2006, utilizando-se um guião de questões pouco estruturado sobre a tecnologia, seguido do Questionário de Imagens adaptado de Rennie e Jarvis (2000).

##### **Dimensão Tecnologia (24/03/2006)**

Inicialmente todas as crianças dizem que nunca ouviram falar de objectos, instrumentos e ferramentas de origem tecnológica. A criança com o código número 4 faz a associação do termo ‘instrumentos’ a ‘instrumentos musicais’ e são nomeados por várias crianças instrumentos musicais. Já a criança com o código 3 toma como referência “objecto” para eleger o armário como tendo origem tecnológica. Seguem a nomeação de muitas as coisas, objectos, ferramentas ou instrumentos de origem tecnológica. No entanto, as crianças fazem referência além dos diferentes instrumentos musicais, a objectos que utilizam electricidade ou outra forma de energia como: máquina da loiça ou da roupa, bateria, carros motas, moto quatro, viola, ferramentas de arranjar carros, podendo ser também tijolos, relógio e até farinhas. Mostrando assim um variado leque de possibilidades de objectos de origem tecnológica.

Quanto a instrumentos de origem tecnológica as crianças deste grupo focal referem:

T – não [nunca ouviram falar de instrumentos . ferramentas . objectos de origem tecnológica]

8 – sim [já ouvi falar de instrumentos de origem tecnológica] (...) vi sobre um desenho . hum

4 – eu conheço instrumentos de bater na banda

3 – eu sei um objecto (...) por exemplo os armários servem para guardar coisas e têm origem tecnológica

5 – eu sei . a máquina de lavar a loiça e de lavar a roupa [têm origem tecnológica]

5 – eu sei baterias

3 – [baterias] de carros . arranjar relógios

4 – panelas

4 – ferramentas de arranjar carros

5 - carros

1 – placares

5 - motas

6 – aviões

5 - moto quatro

4 – bandas (...) instrumentos de bandas

6 – portas

4 – sim [instrumentos de música de bandas]

2 – violino

5 – viola

4 - piano . tambor

2 – microfone

1 – serrote

3 – cadeiras

6 – pode ser tijolo . pode ser alicate

7 – agulhas

6 – pode ser relógio

3 – casas

6 – podem ser farinhas

Quando as crianças são interrogadas sobre o que é a tecnologia, por um lado demonstram não saber o que é a tecnologia, e por outro, revelam que a tecnologia é sinónimo de instrumentos e ferramentas (ou seja objectos técnicos). O termo tecnologia é associado a computadores.

4 – o que é a tecnologia?

5 – eu [sei dizer] a tecnologia é . é . é

- T – não [nunca ouviram falar de tecnologia]
- 4 – [a tecnologia] é instrumentos e ferramentas
- 4 – [os objectos de origem tecnológica] é a mesma coisa [que a tecnologia]
- T – sim [objectos de origem tecnológica e tecnologia é a mesma coisa]
- 7 – [tecnologia é] computadores

Já em relação ao trabalho desenvolvido pelos tecnólogos começam por referir que ignoram e desconhecem o termo “tecnólogos”. O mesmo acontece em relação à actividade desenvolvida pelos engenheiros e desconhecem a sua actividade como promotora da tecnologia. Salienta-se ainda o facto de que para as crianças as designações: tecnologias, técnicos, tecnologistas e tecnistas terem significados semelhantes.

Para este grupo, os tecnologistas fazem casas e têm técnicas, fazem carros e cavalos com as suas próprias mãos, fazem pessoas, caixotes do lixo, computadores (ou pelo menos partes do computador como teclado e ecrã).

- 5 – é os tecnologias [quem faz a tecnologia]
- 6 – os técnicos [fazem a tecnologia]
- 4 – os tecnologistas [fazem a tecnologia]
- T – não [os tecnólogos e os engenheiros não fazem a tecnologia]
- 3 – sim [os tecnólogos e os engenheiros fazem a tecnologia]
- 4 – [os tecnólogos e os engenheiros] da banda podem (...) podem bater
- 4 – [a tecnologia é feita por tecnólogos] não . é por tecnologistas
- 4 – é os tecnologistas [quem faz a tecnologia] e fazem casas e têm técnicas
- 5 – os tecnistas fazem carros . cavalos com as suas próprias mãos (...) sim [os cavalos de madeira e de baloiço] fazem cães
- 7 – [os tecnologistas] fazem pessoas
- 2 – [os tecnologistas] fazem caixotes do lixo
- 6 – [os tecnologistas] fazem computadores
- T – sim [os tecnologistas] fazem computadores
- 7 – não [os tecnologistas não fazem computadores]
- 3 – [os tecnologistas] põe as teclas (...) e põem os ecrãs
- 4 – os tecnologistas [põe as teclas e os ecrãs e não são os tecnólogos]
- 1 – [os tecnologistas] fazem os computadores porque também têm teclas

### **Dimensão inter-relação Ciência/Tecnologia**

Em relação à ligação ou inter-relação entre ciência/tecnologia, as crianças descrevem que os técnicos fazem os armários para arrumar o equipamento dos cientistas, mas

aparentemente não fabricam esse equipamento. Existe confusão entre as funções de técnicos e tecnólogos, contudo, a criança referenciada com o código 1 faz alusão aos carpinteiros como sendo técnicos. A criança anteriormente citada eleva a actividade científica como mais importante do que a tecnológica.

Por outro lado há crianças que compreendem a ciência e a tecnologia como sendo actividades iguais. E outras que acham que são os cientistas quem fabricam todo o tipo de materiais e objectos de que necessitam.

Quando questionadas sobre se há alguma relação entre ciência e tecnologia, todos referem que não sabem se existe alguma inter-relação.

4 – sim [acha que há ligação entre a ciência e a tecnologia]

T – não [acham que há ligação entre a ciência e a tecnologia]

T – sim [os cientistas precisam do trabalho dos tecnólogos e dos técnicos]

1 – [os cientistas] precisam das salas . e das técnicas para fazer as ciências . os cientistas precisam para saber . de ter prática ...

5 – os cientistas fazem muitas experiências com as mãos . os cientistas fazem madeiras (...) fazem o ferro . fazem paredes . fazem o vidro . armários . câmaras de vídeo

5 – são os cientistas [que fazem os objectos e os materiais]

1 – os cientistas podem precisar de uma mesa para fazer as experiências (...) [e quem vai fazer a mesa] acho que é o carpinteiro

5 – [quem vai fazer a mesa que o cientista precisa] são os cientistas

4 – são os técnicos [quem faz a mesa]

1 – os carpinteiros é que têm a carpintaria . são técnicos

T – sim [a ciência ajudou na construção desses objectos de origem tecnológica]

4 – então . os técnicos fazem armários para os cientistas arrumarem os frascos (...) que os cientistas usam para fazer experiências

4 – não [os técnicos e os tecnólogos não fazem os tubos de ensaio para os cientistas usarem]

4 – os técnicos fazem armários para os cientistas arrumarem os tubos de ensaio

5 – os cientistas fazem experiências com frascos de ensaio . fazem bonecos de bolinha

T – não sabemos [se há alguma relação entre a ciência e tecnologia e entre os cientistas e os tecnólogos]

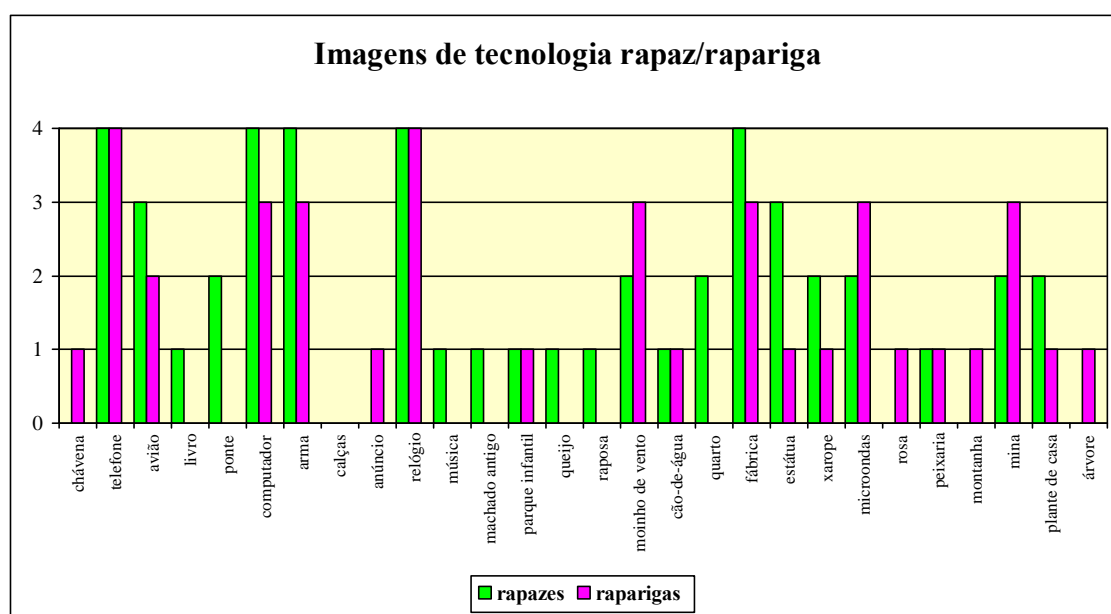
#### **4.9.3.1. Questionário de imagens de Jarvis e Rennie (2000)**

Depois da discussão, em grupo focal, sobre a tecnologia (realizado a 24/03/2006),

passou-se para o preenchimento individual do Questionário de Imagens (versão adaptada do Picture Quiz de Jarvis e Rennie, 2000). Para tal, procedeu-se à leitura oral das imagens e explicação de imagens que suscitaram algumas dúvidas, como por exemplo mina, imagens não muito habitual. Contudo, identificaram a quase totalidade das imagens e demoraram algum tempo a observar cada uma das pequenas imagens, tecendo vários comentários entre elas e adulto (moderadora).

Foram-lhes distribuídos lápis e dadas instruções para seleccionarem as imagens que para elas poderiam ter alguma coisa a haver com tecnologia.

Apresenta-se de seguida a tabela, descriminando a selecção das imagens realizadas pelos oito elementos que compunham o grupo focal.



**Gráfico 2 – Imagens de tecnologia: rapaz/rapariga**

As imagens mais escolhidas foram: telefone e o relógio (8), o computador, a arma e a fábrica com 7, seguindo-se o avião, o moinho de vento, o microondas e a mina com 5 selecções, com 4 escolhas somente a estátua. Menos escolhidas foram as seguintes imagens: o xarope e a planta de casa (3), a ponte, o parque infantil, o cão-de-água, o quarto e a peixaria (2 vezes seleccionadas), a chávena, o livro, o anúncio, a pauta de música, o machado antigo, o queijo, a raposa, a rosa, a montanha e a árvore com uma só escolha.

Salienta-se o facto de as calças nunca terem sido seleccionadas.

As meninas seleccionarem no total 38 imagens contra as 48 dos rapazes. Os rapazes

escolheram no total mais imagens do que as raparigas, Podendo-se inferir que os rapazes deste grupo têm uma concepção mais alargada de tecnologia.

Quanto a imagens somente eleitas pelas raparigas salienta-se a chávena, o anúncio, a rosa, a montanha e a árvore. Já as imagens unicamente escolhidas pelos rapazes são: o livro, pauta de música, o martelo antigo, o queijo, a raposa (seleccionadas uma só vez), a ponte e o quarto (duas vezes escolhidas).

#### **4.9.4. Resultados finais sobre a compreensão do grupo do 2.º ano do 1.º CEB sobre Ciência, Tecnologia e Cientista**

##### **Dimensão Ciência**

Para as crianças do 2.º ano do 1.º CEB envolvidas neste estudo, os cientistas são pessoas que desenvolvem uma actividade ou profissão. Além de trabalharem muito, de descobrirem coisas, fazem desenhos e pintam. Desenvolvem a sua actividade científica num espaço fechado, de uma forma isolada, podendo ser numa sala de ciências, com muitos instrumentos e equipamentos específicos nomeadamente: computadores, tubos e balões de ensaio e mesas de apoio às experiências. Na actividade científica fazem-se misturas que provocam explosões com muitas cores, desenvolvem-se projectos, fazem-se cores com água e equipamento especial. As pessoas vulgares enganam-se quando estão a aprender mas os cientistas nunca se enganam, denotando-se a objectividade e frieza no trabalho do cientista.

Nos desenhos e nos comentários produzidos individualmente uma só criança faz referência ao cientista com os cabelos em pé, quando faz experiências pela primeira vez; uma outra criança faz referência ao trabalho “verdadeiro” do cientista como não fazendo asneiras como nos desenhos animados; uma outra visão mais humanizada é traduzida por outra criança que refere que os cientistas são pessoas e por isso podem estar apaixonados, serem felizes, estudar juntos e vivem separados. Os cientistas podem ser homens e mulheres. Uma só criança considera que os cientistas podem trabalhar em conjunto outros cientistas para além daqueles que desenhou.

Quando são questionadas se poderiam ser cientistas, todas as crianças acham que sim fundamentando que ser cientista é divertido. Explicando que se fossem cientistas poderiam



descobrir coisas, misturar cores, ensinar os alunos a fazer ciências e experiências.

- Consideram a ciência uma coisa boa, divertida e agradável. Por outro lado a ciência, exige estudo, resolvem-se problemas e fazem-se contas e multiplicações. Também se fazem cores, desenhos, desenhos com cores e aprende-se.

- Relativamente às concepções extraídas a partir das fotografias, todas as crianças acham que os cientistas fazem experiências utilizando copos de ciências, tubos de ensaio e o microscópio para fazer descobertas e produzir conhecimentos. O acesso à Internet é uma ferramenta indispensável no trabalho dos cientistas, principalmente no que respeita ao envio de conhecimentos para o laboratório. Denotando-se a ideia generalizada de que os cientistas trabalham com equipamento específico (visão instrumental da ciência).

- Fazem alguma confusão entre ciência e experiência. Os cientistas usam bata branca ou azul, mas referem também a possibilidade de outras profissões usarem igualmente bata, têm óculos e luvas especiais para fazer experiências. Os Cientistas trabalham em laboratórios e em espaços fechados.

- Os astronautas, os biólogos, os biólogos marinhos, os astrónomos, são cientistas quando desenvolvem experiências em laboratório sobre as recolhas feitas, na lua, no mar, na neve, etc. As recolhas e as informações são enviadas pela Internet para o laboratório.

Por outro lado, no grupo variam as suas opiniões entre os vários elementos sobre a ciência e cientista. Denota-se que a justificação dada para ser ou não cientistas prende-se com o facto de existir equipamento de laboratório, a aparência física e o local de trabalho.

### **Dimensão social da Ciência**

Confrontando as crianças deste nível de ensino, para quem afinal se destina a ciência eles afirmam que fazem-se ciências ou experiências, para os meninos aprenderem, para os alunos de uma forma geral, para os cientistas, para as pessoas, para as mães e para todas as pessoas. E são exactamente as mães e as pessoas quem ganham com o resultado da ciência, assim como os alunos e os próprios cientistas. Existindo uma aparente contradição quando questionadas sobre situações quotidianas resultantes da ciência e da actividade científica. Denota-se que não têm consciência das implicações do resultado empreendimento científico nas suas vidas e no meio em que se situam. Pois só a criança referenciada com o número 5 acredita que a construção das casas poderá ter algo relacionado com a actividade desenvolvida pela ciência.

Acreditam que os cientistas investigam tudo e fazem experiências até com plantas. Trabalham para o bem-estar da sociedade e combatem a fome.

Os meios de comunicação social, designadamente a televisão, são determinantes na construção das imagens de ciência tecnologia e cientista. São várias as referências feitas à televisão, nomeadamente a programas do tipo desenhos animados, filmes e séries cómicas, para fundamentar as ideias sobre ciência e cientistas. As crianças referem os cientistas como bruxo ou bruxa, que fazem misturas explosivas e com muitas cores. Afirmando que a Sabrina (personagem principal de uma série televisiva) é uma bruxa e cientista.

### **Dimensão Tecnologia**

Inicialmente todas as crianças dizem que nunca ouviram falar de objectos, instrumentos e ferramentas de origem tecnológica. Todavia fazem a associação do termo ‘instrumentos’ a ‘instrumentos musicais’ e são por várias crianças mencionados instrumentos musicais.

Outras crianças tomam como referência ‘objectos’ para nomear muitas coisas, objectos, ferramentas ou instrumentos de origem tecnológica. No entanto, as crianças nomeiam objectos que utilizam electricidade ou outra forma de energia como: máquina da loiça ou da roupa, bateria, carros motas, moto quatro, viola, relógio e ferramentas de arranjar carros. Mostram também um variado leque de objectos com origem tecnológica podendo ser tijolos e até farinhas.

Quando são interrogadas sobre o que é a tecnologia, demonstram não saber o que é a tecnologia por um lado, e por outro, revelam que a tecnologia é sinónimo de instrumentos e ferramentas e é também associada a computadores.

Já em relação ao trabalho desenvolvido pelos tecnólogos, ignoram e desconhecem o termo. O mesmo acontecendo em relação à actividade desenvolvida pelos engenheiros, desconhecem a sua actividade como promotora da tecnologia. Salienta-se ainda o facto de que para as crianças as designações: tecnologias, técnicos, tecnologistas e tecnistas terem significados semelhantes.

Para este grupo ‘os tecnologistas’ fazem casas e têm técnicas, fazem carros e cavalos com as suas próprias mãos, fazem pessoas, caixotes do lixo, computadores (ou pelo menos partes do computador como teclado e ecrã).

Relativamente ao preenchimento individual e da análise do Questionário de Imagens salienta-se que as imagens mais escolhidas foram: telefone e o relógio, o computador, a arma e a fábrica, seguindo-se o avião, o moinho de vento, o microondas e a mina. É de ressaltar o facto de as calças nunca terem sido seleccionadas.

As meninas seleccionarem no total 38 imagens contra as 48 dos rapazes. Os rapazes escolheram no total mais imagens do que as raparigas. Podendo-se inferir que os rapazes deste grupo têm uma concepção mais alargada de tecnologia.

### **Dimensão inter-relação Ciência/Tecnologia**

Em relação à inter-relação entre ciência e tecnologia, as crianças relatam que os técnicos fazem os armários para arrumar o equipamento dos cientistas, mas aparentemente não fabricam esse equipamento. Existe confusão entre as funções de técnicos e tecnólogos, contudo a criança referenciada com o código com o número 1 faz alusão aos carpinteiros como sendo técnicos, porém ressalva que a actividade científica é mais importante do que a actividade tecnológica.

Por outro lado, há crianças que compreendem a ciência e a tecnologia como sendo actividades iguais.

Quando questionadas sobre se há alguma relação entre ciência e tecnologia, todos referem que não sabem se existe alguma ligação.

### **Dimensão Ciência Escolar**

Relativamente à dimensão Ciência Escolar, denota-se a ausência da ligação *em, pela* e *sobre* Ciência, não referem qualquer actividade ou experiência realizada na escola ou fora dela.

No entanto, quando questionadas se poderiam ser cientistas, todas as crianças acham que sim justificando que ser cientista era divertido, explicando que poderiam descobrir coisas, misturar cores, ensinar os alunos a fazer ciências e experiências.

### Parte III

#### 4.10. Síntese comparativa das concepções dos dois grupos sobre Ciência, Tecnologia e Cientista

Neste ponto pretende-se mostrar uma síntese das semelhanças e diferenças de imagens e concepções entre os dois grupos de crianças envolvidos neste estudo.

Da análise dos dados recolhidos e de acordo com a metodologia utilizada foi possível definir as principais semelhanças e diferenças percebidas pelos dois grupos e ainda algumas ideias isoladas.

Assim e no que se refere às semelhanças de imagens e concepções na dimensão Ciência e Cientista, destacam-se:

- A ciência é igual a experiência;
- A ciência é uma actividade desenvolvida por adultos;
- Os cientistas são pessoas que desenvolvem uma actividade ou profissão;
- Reconhecem que a actividade desenvolvida pelos cientistas pode ser feita por homens e mulheres;
- Os cientistas desenvolvem a sua actividade científica num espaço fechado,
- Os cientistas trabalham com muitos instrumentos e equipamentos específicos nomeadamente: computadores e o acesso à Internet, tubos e balões de ensaio;
- Os cientistas desenvolvem a sua actividade de uma forma isolada;
- Reconhecem que o cientista é um investigador;
- Revelam uma visão humanizada dos cientistas que é traduzida como: são pessoas e por isso podem estar apaixonados, serem felizes, desenvolvem actividades rotineiras e quotidianas de qualquer pessoa, além de, fazerem experiências para ensinar as pessoas;
- Os cientistas usam óculos e luvas, usam bata branca podendo ser também azul (também serve camisola desde que seja branca); rejeitam outro tipo de vestuário como fato de astronauta, fato de mergulhador ou casaco com capuz pois não sugere que seja de cientista.
- Os cientistas trabalham muito, descobrem coisas, fazem desenhos e pintam.
- Quando são questionadas se poderiam ser cientistas, todas as crianças acham que

sim fundamentando que ser cientista é divertido. Explicando que se fossem cientistas poderiam descobrir coisas, ensinar os alunos a fazer ciências e experiências.

Como principais diferenças na dimensão Ciência e Cientista, das imagens e concepções produzidas pelas crianças dos dois grupos, refere-se:

- As crianças da educação Pré-Escolar fazem associação fonética entre cientista a dentista;

- Para as crianças do 1.º CEB na actividade científica, fazem-se misturas que provocam explosões com muitas cores, desenvolvem-se projectos, fazem-se cores com água e equipamento especial;

- Para uma criança do 1.º CEB os cientistas nunca se enganam, denotando-se a objectividade e frieza do cientista no seu trabalho;

- Para as crianças do Pré-Escolar os cientistas podem ter como função: tratar e cuidar de plantas, escrever, trabalhar, medir, salvar e tratar de peixes, salvar e tratar de passarinhos e animais. Não podem andar no espaço, na neve e para algumas crianças também não podem andar na água;

- Para as crianças do 1.º CEB os astronautas, os biólogos, os biólogos marinhos, os astrónomos, são cientistas quando, e só se, desenvolvem experiências em laboratório utilizando para esse fim as recolhas feitas. O local onde se realizam as experiências é determinante.

Salienta-se que, nos diferentes elementos do grupo do 2.º ano do 1.º CEB, variam as suas opiniões. Todavia, denota-se que a justificação dada para ser ou não cientistas prende-se sempre com o facto de existir equipamento de laboratório, pela aparência e pelo local de trabalho. Uma só criança faz referência ao cientista com os cabelos em pé, “*quando faz experiências pela primeira vez*”; uma outra criança faz referência ao trabalho “*verdadeiro*” do cientista que não faz asneiras como nos desenhos animados, denotando-se que tem alguma noção do exagero e do disparate existente na animação. Portanto, o cientista é rigoroso, perfeito e objectivo no seu trabalho. Consideram a ciência uma coisa boa, divertida e agradável, que exige estudo e resolve problemas.

Já no que se considera na dimensão social da Ciência, são comuns nos dois grupos as

seguintes imagens e concepções:

- A ciência e a investigação científica destinam a todas as pessoas;
- No 1º CEB e no JI não têm consciência das implicações do resultado empreendimento científico nas vidas e no meio em que interagem;
- Os meios de comunicação social (principalmente a televisão) são decisivos na origem das imagens e concepções das crianças sobre ciência e tecnologia. As crianças reforçam e fundamentam as suas ideias tomando como referência programas de televisão, do tipo desenhos animados, filmes e séries cómicas.

As imagens e concepções na dimensão Social da Ciência são diferentes em:

- Para as crianças do 1.º CEB, a ciência e a investigação científica destina-se também aos alunos de uma forma geral e aos os cientistas;
- Para as crianças do JI a ciência destina-se a todas as pessoas quer estejam doentes ou não;
- É a Educadora quem ganha com a ciência e os cientistas ganham dinheiro com a investigação;
- No 1º CEB só uma criança acredita que a construção das casas tem algo a ver com a actividade desenvolvida pela ciência;
- As criança do 1º CEB acreditam que os cientistas investigam tudo e fazem experiências, trabalhando para o bem-estar da sociedade e combatem a fome.
- As crianças do 1º CEB referem os cientistas como bruxo ou bruxa, que fazem misturas explosivas e com muitas cores. Afirmando que a Sabrina (personagem de uma série televisiva) é uma bruxa e é cientista.

Das diferenças apresentadas extrai-se a ideia de que as crianças mais velhas começam a delinear uma visão alargada das aplicações da ciência na sociedade, comparativamente com as das crianças mais pequenas. Contudo, recorrem a imagens do tipo misturas explosivas e “poções mágicas”.

Na análise comparativa estabelecida nos dois grupos, na dimensão Tecnologia, refere-se como concepções semelhantes nos dois grupos:

- Fazem a associação do termo ‘instrumentos’ a ‘instrumentos musicais’
- Nomeiam um variado leque de possibilidades de objectos de origem tecnológica;

- A tecnologia é associada a computadores e telemóveis;
- As crianças não reconhecem o termo tecnologia usado de forma isolado, mas identificam a expressão ‘computadores de alta tecnologia’;
- Não têm qualquer ideia do trabalho dos engenheiros e/ou dos tecnólogos na produção dos objectos com intervenção tecnológica, nem tão pouco quem são e o que fazem;
- As designações: tecnologias, técnicos, tecnologistas e tecnistas têm significados semelhantes.

Refere-se como diferenças de concepções na dimensão tecnologia, proferidas nos dois grupos de crianças:

- As crianças do 1.º CEB nomeiam mais objectos que utilizam electricidade ou outra forma de energia como: máquina da loiça ou da roupa, bateria, carros motas, moto quatro, viola, ferramentas de arranjar carros;
- Para as crianças do JI, as mãos e os bombeiros poderão ser elementos naturais e não terão intervenção tecnológica;
- Para as crianças do JI a tecnologia envolve o fabrico industrial, mas são as pessoas que o fazem, e são as pessoas que compram os produtos;
- Há uma criança do 1.º CEB que faz alusão ao carpinteiro como sendo técnico;
- Relativamente ao preenchimento do questionário de imagens elaborado pelo grupo de crianças do JI, escolheram em função de gostos, prazeres pessoais, ou, de imagens que de alguma forma identificavam pelo relacionamento quotidiano, não obedecendo a um critério relacionado com tecnologia;
- As crianças do 1.º CEB escolheram imagens como: telefone e o relógio, o computador, a arma e a fábrica, seguindo-se o avião, o moinho de vento, o microondas e a mina, denotando-se uma preocupação nos critérios de selecção tomando em linha de conta as invenções actuais e o progresso tecnológico.

Podendo-se inferir que as crianças mais velhas têm já alguma e mais alargada concepção de tecnologia e de objectos técnicos e do que as crianças mais pequenas.

Na análise comparativa estabelecida nos dois grupos, na dimensão inter-relação Ciência/tecnologia, refere-se como semelhantes as concepções nos dois grupos de crianças:

- Todas as crianças referem que não sabem se existe alguma ligação.

Refere-se como diferenças nas concepções nos dois grupos de crianças envolvidos:

- Uma criança do JI considera que os cientistas precisam da tecnologia no seu trabalho por exemplo de papel;
- As crianças do JI não sabem se há interligação entre a actividade desenvolvida por cientistas e tecnólogos;
- Uma criança do 1.º CEB considera que os técnicos fazem os armários para arrumar o equipamento dos cientistas, mas não fabricam esse equipamento;
- Há uma criança do 1.º CEB que refere a actividade científica como mais importante do que a tecnológica;
- Há crianças do 1.º CEB que compreendem a ciência e a tecnologia como sendo actividades iguais.

Na análise comparativa estabelecida nos dois grupos, na dimensão Ciência escolar, refere-se como semelhantes as concepções nos dois grupos de crianças envolvidos:

- Algumas crianças mencionam que não fazem experiências na escola;
- As experiências servem para aprender e saber.

Refere-se como diferenças das concepções na Ciência Escolar nos dois grupos de crianças:

- As crianças do JI acham que fazem experiências na escola e uma criança faz experiências em casa;
- As crianças do 1.º CEB, explicam que através das experiências poderiam descobrir coisas, misturar cores, ensinar os alunos a fazer ciências e experiências.

Relativamente à dimensão Ciência escolar, denota-se a ausência da educação/ensino *em, pela e sobre* Ciência. Durante a discussão as crianças dos dois grupos nunca referiram qualquer actividade ou experiência realizada na escola. Podendo-se também observar a ausência a actividades de carácter não formal do ensino das ciências. Bem como, não relatam actividades práticas propostas no manual escolar, ou ao acesso a livros, jornais,



revistas, etc.

O que revela a necessidade de se dizer às crianças, que estão a explorar assuntos de carácter científicos, que o estão a fazer efectivamente.



## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES

Este último capítulo consiste na apresentação das principais conclusões, formuladas em função das questões da presente investigação. Na segunda, terceira e quarta secção apresentam-se as implicações, limitações do estudo e algumas sugestões para futuras investigações. Por fim pretende-se dar resposta à quarta questão da investigação.

#### 5.1. Principais conclusões

Importa referir que este estudo teve como finalidade contribuir para a compreensão da relação entre as concepções de um grupo de crianças da Educação Pré – Escolar e de um grupo de crianças do 2.º ano do 1.º CEB, sobre Ciência, Tecnologia e o(a) Cientista. De acordo com as finalidades e em função do quadro teórico de referência, deseja-se dar resposta às três primeiras questões de investigação. Serão aqui novamente apresentadas, para auxiliar a apresentação das principais conclusões:

I) Analisar de que forma as imagens das crianças sobre Ciência, Tecnologia e a imagem do Cientista, são fruto da aprendizagem social.

II) De que modo as crianças constroem e representam as concepções de Ciência, Tecnologia e a figura do Cientista.

III) Investigar os aspectos mais visíveis, verbalizados da cultura científica, mas também as componentes simbólicas do imaginário das crianças, que podem ser catalizadores importantes da construção do conhecimento científico e da representação social sobre Ciência e Tecnologia.

Para cada uma destas questões de investigação, apresenta-se uma síntese conclusiva, iniciando-se pelas concepções sobre Ciência, Tecnologia e Cientista dos grupos envolvidos.

No que diz respeito à primeira questão de investigação, os resultados obtidos e apresentados no quarto capítulo desta investigação revelam, nos dois níveis de ensino que as experiências servem para aprender e saber. Contudo, enquanto há divergência de

opinião entre as crianças do JI sobre se fazem ou não experiências na escola, as crianças do 1.º CEB nunca referem actividades práticas. E nos seus discursos não são detectados recursos didácticos como: a leitura e visionamento de imagens de revistas, televisionamento de programas de divulgação científica, visitas a espaços e a exposições sobre Ciência e Tecnologia ou interacção com profissionais de áreas científicas ou tecnológicas, etc. Todavia, as crianças do 1.º CEB mencionam que através das experiências poderiam descobrir coisas, misturar cores, ensinar os alunos a fazer ciências e experiências.

Relativamente à dimensão Ciência escolar, denota-se a ausência total da ligação *em, pela e sobre* Ciência. Os dois grupos nunca referem qualquer actividade de carácter científico ou experimental realizada no espaço escolar, extra-escolar ou mesmo ocasional.

Esta constatação revelada pelos dois grupos entra aparentemente em contradição com o que afirmam a Educadora e a Professora da turma. Pois recorrem nas suas práticas pedagógicas a experiências e ao ensino não formal embora o último de uma forma esporádica. Neste sentido Jarvis (1996) e Matthews e Davis (1999) expressam a necessidade de se dizer às crianças, quando estão a explorar assuntos de carácter científicos na turma e dizer-se efectivamente que acontece ciência.

Matthews e Davis (1999) afirmam que existem muitos factores que influenciam o desenvolvimento das imagens que as crianças têm dos cientistas na idade crucial dos 6 e 7 anos, a maior parte vem de fora da turma e se a escola tivesse uma experiência formativa na criação de imagens, então as crianças seriam sido capazes de avançar para além das imagens estereotipadas. As conclusões apresentadas, corroboram os resultados de outros estudos realizado como o Newton e Newton (1992), que referem a percepção que as crianças têm de ciência e de cientista, não é apenas baseada na experiência escolar embora a escola tenha a capacidade de a influenciar.

Podendo-se concluir que se a escola não promove imagens de ciência e do(a) cientista, então os meios de comunicação social, designadamente a televisão, são determinantes na construção dessas imagens. São várias as referências feitas pelos dois grupos à televisão, nomeadamente a programas do tipo desenhos animados, filmes e séries cómicas, para fundamentar as ideias sobre ciência e cientistas. As crianças do 2.º ano do 1.º CEB vão mais longe e referem os cientistas como bruxo ou bruxa, que fazem misturas explosivas e com muitas cores. São personagens como a Sabrina ou o Mister Benn que aludem ao cientista definindo-os como bruxa ou bruxo. Este aspecto foi também salientado

por Reis et al. (2006).

Pode-se concluir que estas imagens não advém do ensino da ciência no espaço formal, nem do espaço não formal de educação, mas provêm das representações sociais onde circulam imagens estereotipadas e positivistas de ciência, tecnologia e de cientista. Scherz e Oren (2006) referem estas imagens como sendo superficiais, irreais e incorrectas.

Quanto à segunda e terceira questão de investigação, as crianças dos dois grupos expressam que **a ciência** é igual a experiência; é uma actividade desenvolvida por pessoas adultas; podendo ser desenvolvida tanto por homens, como por mulheres de uma forma isolada. Esta é concepção descrita na literatura como individualista e elitista (Cachupuz et al, 2005). A actividade científica desenvolvida pelos cientistas realiza-se num espaço fechado, podendo ser numa sala de ciências, num laboratório ou numa loja especial, com muitos instrumentos e equipamentos de laboratório. O equipamento e os instrumentos definem a actividade científica, podendo ser o microscópio, copos de ciências, tubos de ensaio, computador e mesas de apoio às experiências, computador e Internet. Estas imagens corroboram os resultados obtidos noutros estudos, como por exemplo o de Chambers (1983), Boylan et al. (1992) Fung (2002), Matthews e Davies (1999), Jarvis (1996).

A aparência física define tratar-se ou não, de cientistas. Assim **o cientista** usa óculos e luvas, bata branca podendo ser também azul (também pode ser camisa ou camisola desde que seja branca); as crianças dos dois grupos rejeitam outro tipo de vestuário, como fato de astronauta, fato de mergulhador ou casaco com capuz. Esta é uma imagem igualmente observada em estudos realizados por Chambers (1983), Boylan et al. (1992) Fung (2002), Matthews e Davies (1999), Jarvis (1996, 2000). A este propósito Jarvis e Rennie (2000) salientam que muitas crianças pequenas têm a ideia de que os cientistas usam sempre batas e trabalham sempre em laboratórios. Para Jarvis e Rennie (2000) as crianças acreditam que os cientistas usam sempre luvas, óculos, mesmo quando não estão envolvidos em actividades ditas científicas. Boylan et al (1992) afirma que na perspectiva do aluno, uma pessoa só é um “cientista” quando ele ou ela a praticam. Para as crianças mais novas um cientista com roupas vulgares não é um cientista de todo.

De uma forma geral as crianças revelam uma visão humanizada dos cientistas que é traduzida como sendo: pessoas e por isso, podem estar apaixonados, serem felizes,

desenvolverem actividades rotineiras e quotidianas de qualquer pessoa, além de, fazerem experiências para ensinar as pessoas. Mas também, trabalham muito, descobrem coisas, fazem desenhos e pintam.

Quando são questionadas se poderiam ser cientistas, todas as crianças do 1.º CEB, acham que sim fundamentando que “ser cientista é divertido”. Este último aspecto poderá estar eventualmente relacionado com as propostas de actividades do projecto “Ciência Divertida”, podendo-se tratar de um mero slogan social ou, por outro lado, estar presente a influência das “explosões de muitas cores”. Seja como for, este aspecto contraria o estudo de Jarvis (1996) em que os cientistas eram vistos como pessoas não divertidas porque passavam muito tempo no laboratório.

Algumas crianças do JI fazem associação fonética entre cientista a dentista. Também Jarvis (1996), Jarvis e Rennie, (2000) encontraram referências e confusões fonéticas em crianças pequenas do tipo “science” e “silence”. E enquanto para as crianças do Pré-Escolar os cientistas podem ter como função: tratar e cuidar de plantas, escrever, trabalhar, medir, salvar e tratar de peixes, salvar e tratar de passarinhos e animais, mas não podem andar no espaço, na neve e (para algumas crianças) também não podem andar na água. Pois o trabalho dos cientistas desenvolve-se em laboratório, estas imagens estão descritas por Chambers (1983), Boylan et al. (1992) Fung (2002), Matthews e Davies (1999), Jarvis (1996, 2000).

Já para as crianças do 1.º CEB só são cientistas (como por exemplo os astronautas, os biólogos, os biólogos marinhos, os astrónomos, presentes nas fotografias) quando desenvolvem experiências em laboratório utilizando as recolhas feitas, na lua, no mar, na neve, etc. As recolhas e as informações são enviadas pela Internet para o laboratório e é neste espaço que acontece ciência (método científico).

É somente no laboratório que a actividade científica acontece. Esta é uma visão puramente instrumental, também referida por Newton e Newton (1992). No espaço laboratório, fazem-se misturas que provocam explosões com muitas cores, Boylan et al. (1992), Reis (2006), desenvolvem-se projectos, fazem-se cores com água e equipamento especial. Para uma criança do 1.º CEB os cientistas nunca se enganam, denotando a objectividade e frieza do cientista no seu trabalho. Verifica-se também, que as crianças vêm a Ciência capaz de resolver problemas como por exemplo a fome e inventar coisas, conduzindo a uma visão instrumental e muito ligada à prática. Tratando a Ciência como

“inventora de coisas mais do que exploradora e explicadora do mundo” (Newton e Newton, 1992).

Como nos é dado a constatar, no grupo do 2.º ano do 1.º CEB, denota-se que a justificação dada para ser ou não cientistas, prende-se sempre com o facto de existir equipamento de laboratório e pela aparência. Uma só criança faz referência ao cientista com os cabelos em pé, “*quando faz experiências pela primeira vez*”; uma outra criança faz referência ao trabalho “*verdadeiro*” do cientista como não fazendo asneiras como nos desenhos animados, denotando que tem alguma noção do exagero e do disparate existente na animação. Portanto o cientista é rigoroso, perfeito e objectivo no seu trabalho. Consideram a ciência uma coisa boa, divertida e agradável, que exige estudo, resolve problemas.

A educação/ensino parece ter pouca influência nas imagens estereotipadas, superficiais e irrealistas das crianças, sugerindo que os meios de comunicação são a fonte principal (Scherz e Oren, 2006; Reis et al., Pessoa, 1999; Schbeci, 1986; Newton e Newton, 1992).

Sobre as representações e concepções de **tecnologia** pode-se observar que nestas idades (4 - 7 anos) os objectos de origem tecnológica podem ser todo o tipo de instrumentos musicais, um variado leque de possibilidades como tijolos, relógio; a tecnologia é associada a computadores e telemóveis; desconhecem o termo tecnologia usado de forma isolado, mas identificam a expressão ‘computadores de alta tecnologia’; não fazem ideia do trabalho dos engenheiros e/ou dos tecnólogos na produção dos objectos com intervenção tecnológica, nem tão pouco quem são e o que fazem; por outro lado as designações: tecnologias, técnicos, tecnologistas e tecnistas, parecem ter significados semelhantes. Podendo-se concluir que as crianças não têm qualquer ideia de quem trabalha, como aparenta nem o que fazem os tecnólogos. Este resultado é consentâneo com o que tem sido referido por outros autores, de que são exemplo Moore, 1987; Rennie, 1995; Jarvis e Rennie, 1996; Scherz e Oren, 2006).

No entanto verifica-se que as crianças mais velhas (6-7 anos) têm uma visão mais alargada de objectos técnicos e de concepção de tecnologia do que as crianças mais pequenas do JI. Observa-se que nomeiam mais objectos que utilizam electricidade ou outra forma de energia como a máquina da loiça ou da roupa, bateria, carros motas, moto quatro, viola e ferramentas de arranjar carros. Os resultados desta investigação reforçam alguns

aspectos já realçados em estudos anteriores, como por exemplo os de Moore, 1987; Rennie, 1995; Jarvis e Rennie, 1996; Scherz e Oren, 2006).

Quanto aos resultados extraídos de questionário de imagens, escolheram mais vezes imagens como: telefone e o relógio, o computador, a arma e a fábrica, seguindo-se o avião, o moinho de vento, o microondas e a mina, verificando-se uma preocupação nos critérios de selecção, tomando em linha de conta as invenções actuais e o progresso tecnológico. Esta concepção foi também referida por Rennie e Jarvis (1995, 2000).

O grupo de crianças do JI escolheu em função de gostos, prazeres pessoais ou, de imagens que de alguma forma identificavam e relacionavam com o seu quotidiano, não obedecendo a critérios relacionados com tecnologia. No entanto “as mãos e os bombeiros” poderão ser elementos naturais. Acreditam que a tecnologia envolve o fabrico industrial, pois são as pessoas que fazem a tecnologia e são as pessoas que compram os produtos da tecnologia.

O resultado do questionário de imagens e da discussão em grupo focal, veio confirmar que as crianças não têm uma ideia clara sobre tecnologia. Esta ideia foi também observada por Rennie, 1987; Rennie e Jarvis, 1995, 2000; Scherz e Oren, 2006.

Por outro lado, importa referir o impacte do preenchimento do questionário de imagens (nas crianças do JI e as crianças do 2.º ano do 1.º CEB, do estudo principal e do estudo piloto), pois as crianças motivadas e despertadas para a temática, requereram a atenção da educadora e da professora no sentido de corrigir e explorar cada uma das pequenas imagens, (des)construindo e reconstruindo novas imagens de técnica e tecnologia e tomando desta forma, consciência da intervenção e efeitos da tecnologia que estão patentes no seu dia-a-dia sem nunca se terem apercebido. Klerk Wolters (1989) (in Scherz e Oren, 2006) mostrou que habitualmente, os estudantes não vêm a ligação entre a tecnologia e a sociedade portanto, esta não influência as suas vidas.

Neste estudo as crianças desconhecem se há ligação ou melhor dizendo inter-relação entre ciência e tecnologia, mas acreditam que os cientistas contribuem na descoberta dos objectos tecnológicos. Somente uma criança do 2.º ano do 1.º CEB refere a actividade científica como mais importante do que a tecnológica. E há várias crianças do 2.º ano do 1.º CEB que compreendem a ciência e a tecnologia como sendo actividades iguais.

Na dimensão social da ciência toma-se como grande conclusão, que as crianças dos



dois grupos de ensino não têm uma imagem concreta das implicações do empreendimento científico nas vidas e no meio em que interagem. Contudo crêem que a ciência e a investigação científica destina-se às pessoas. Porém as crianças do 2.º ano do 1.º CEB vêem a ciência e a investigação científica de uma forma académica e elitista “*destina-se aos alunos de uma forma geral e aos os cientistas*”. Acreditam que os cientistas investigam tudo e fazem experiências, trabalhando para o bem-estar da sociedade e combatendo a fome.

Já para as crianças do JI a ciência serve para ajudar as pessoas, quer estejam doentes ou não. E os cientistas ganham dinheiro com a investigação.

Das diferenças apresentadas extrai-se a ideia de que as crianças mais velhas começam a delinear uma visão alargada das aplicações da ciência na sociedade, comparativamente com as das crianças mais pequenas. Por outro lado dos dados recolhidos não se observa qualquer imagem das implicações da sociedade no desenvolvimento da investigação científica e tecnológica.

De uma forma geral as crianças não revelam aspectos interactivos da Ciência/Tecnologia/Sociedade. Evidencia-se nas crianças uma falta de compreensão científica e tecnológica, talvez porque ainda não foram criadas oportunidades de exploração e compreensão na escola, das inter-relações C/T/S.

As informações reunidas neste estudo, sugerem que há uma mudança qualitativa no nível de compreensão sobre ciência e cientistas e esta aumenta no 2.º ano do 1.º CEB. O presente estudo confirma que a imagem estereotipada da ciência e dos cientistas (bata de laboratório - não necessariamente branca; óculos; luvas; símbolos do conhecimento; tecnologia ou produtos da ciência), é evidenciada nas crianças em idade escolar e começa a surgir nas crianças que frequentam a educação pré-escolar.

Por fim realça-se que, o questionamento inicial e a utilização das fotografias de cientistas em actividade na discussão em grupo focal, funcionaram como vantagens neste estudo, propiciando uma informação mais rica, mais profunda e mais útil do que se só se utilizasse o DAST como instrumento de recolha de informação.

Em termos de metodologia utilizada, evidencia-se que as crianças dos dois grupos, usam a segunda alternativa (o uso de fotografias e o questionário de imagens) para

justificar e revelar de uma forma mais consistente e aprofundada, as imagens e concepções estereotipadas já existentes.

Tal como Osborne e Simon (2003) afirmam é essencial averiguar as atitudes perante a Ciência, identificar os estilos e actividades de ensino das ciências, pois ambos se interligam e promovem atitudes positivas perante a ciência.

## **5.2. Implicações da investigação**

Tendo em conta os resultados apresentados, sugere-se algumas implicações para a investigação em Educação em Ciências e para o ensino/aprendizagem das ciências nos primeiros anos.

Assim, este estudo constitui um pequeno contributo para a compreensão das imagens e concepções das crianças sobre Ciência, Tecnologia e Cientista e a relação destas com a sociedade. Nesta linha, a educação científica deveria capacitar as crianças para a crítica, deveria permitir que considerem a sua intervenção como necessária na sociedade, melhorando a sua participação individual. Por outro lado, um dos fundamentos teóricos da educação/ensino das ciências constitui a reflexão sobre o que é a ciência. Isto é importante, pois permite-nos “ver” as ciências, de tal maneira que possamos apreciar a importância da ciência e os processos de construção dos conhecimentos sobre o mundo, como resultado de uma aventura humana.

Tendo em consideração os resultados deste estudo, sugere-se um investimento efectivo na formação inicial e continuada dos educadores e professores, de modo a extrair as ideias das crianças, constituindo um excelente ponto de partida para explorar a dimensão humana da ciência e tecnologia

A imagem da ciência e dos cientistas contemporânea que é apresentada às crianças é por isso de grande importância na formação das suas atitudes e determinam as suas escolhas (Martins, 2003; Osborne e Simon, 2003; Scherz e Oren, 2006).

Pell e Jarvis (2001) verificaram que as crianças da primária apreendem a ciência facilmente, contudo o entusiasmo vai diminuindo, verificando-se mais, nas raparigas mais velhas que frequentam a escola. Esta descoberta leva a tecer algumas considerações para o

futuro, de forma a ser mais aprofundada a educação/ensino das ciências e a não ser abordada de forma secundária e a necessidade de formação continuada dos educadores e professores em exercício.

Cachapuz et al. (2002, p.55) a este propósito, refere um conjunto de ideias a ter em conta para orientar a formação dos professores, destacando-se as seguintes: 1) a valorização da formação científica interdisciplinar e transdisciplinar com uma abordagem a temas de cariz científico, a partir de contextos socialmente relevantes para os alunos através da resolução de situações-problema; 2) caminhar-se para uma visão pós-positivista da Ciência; 3) apostar-se na formação epistemológica e em história da Ciência; 4) valorizar a partilha, a exploração e a discussão dos materiais didácticos; e 5) promover a análise e a reflexão das práticas didáctico-pedagógicas implementadas, visando uma progressiva consciencialização das concepções epistemológicas dos professores.

Na mesma linha, Martins (2002) reforça a necessidade de, na formação de professores contemplar outras dimensões como: i) o envolvimento e aperfeiçoamento das temáticas actuais, de cariz multi e interdisciplinar, numa perspectiva CTS; ii) a participação em debates e colóquios sobre questões sociais; iii) a frequência de exposições científicas em museus, centros de Ciência, parques temáticos e bibliotecas; e iv) a leitura de revistas científicas ou técnicas. Estes são aspectos a valorizar na formação de professores, tendo em vista a promoção da sua literacia científica e a melhoria do nível da ciência escolar.

Importa referir que nesta investigação as crianças nunca mencionaram visitas a exposições, museus, centros de ciência, etc.

A promoção de actividades de carácter de ensino não formal, para motivar o ensino das ciências e a divulgação de ideias realistas da Ciência/Tecnologia e Cientista, deveria articular regularmente com o ensino formal, desenvolvendo pontes de ligação.

No que respeita à imagem estereotipada e positivista do cientista e da ciência, profusamente veiculada na comunicação social, o desconhecimento da tecnologia e da figura do tecnólogo (a natureza da tecnologia e do conhecimento tecnológico, os propósitos dos laboratórios de investigação industriais) podem ser analisados e discutidos na sala de aula, oferecendo oportunidades às crianças de contactarem com cientistas e tecnólogos a trabalhar. Os professores podem propiciar actividades e discussões relevantes que ilustrem a complexidade e o poder da ciência e da tecnologia. De modo a desenvolver

imagens de ocupações relativamente ao sexo, prestígio e condições de trabalho, mais realistas que vão ser úteis nos níveis de escolaridade seguintes, de forma a desenvolverem preferências ocupacionais nestas áreas.

É peremptório que os professores e os educadores encorajem os alunos a explicarem as suas ideias sobre ciência, tecnologia e cientistas, pela partilha, que conduzam à clarificação das concepções das crianças. Para melhorar a compreensão da ciência, da tecnologia e do cientista, levando as crianças a apreciarem, sublinhando que a ciência é relevante para as suas vidas, dissipando a ideia de que a ciência é desagradável (Jarvis e Rennie, 2000).

Jarvis e Rennie (2000) propõem várias actividades para a educação/ensino da ciência, tais como;

- Fazer experiências de ciência cedo, para propiciar o estabelecimento de ideias científicas e relacioná-las com o dia-a-dia. Explorando o que é a ciência e como é aplicada pelos cientistas pode contribuir para a sua compreensão;

- Informar as crianças que estão a realizar experiências, quando estas a estão a praticar, para clarificar e aumentar a compreensão do termo;

- Explorar o que é que os adultos (cientistas) fazem nas actividades científicas propostas nos livros e revistas sobre ciência, reconhecendo o que é que os cientistas fazem, tornando-os mais significativos do que aparentam ser;

- Falar/discutir sobre as ideias ou concepções de ciência faladas na aula;

- Explorar livros sobre ciência relacionando esta com situações reais ajudando as crianças a fazerem descrições, a observarem sequências e a argumentarem;

- Ajudar as crianças a pensarem na variedade de actividades praticadas por cientistas, ajudar as crianças a brincarem a cientistas, criando histórias escritas ou contadas baseadas em experiências científicas;

- Criarem registos de cientistas famosos do passado e da actualidade, estabelecendo ligações entre histórias de cientistas e actividades científicas;

- Saber que tudo o que nos rodeia é um produto tecnológico e que as pessoas têm responsabilidades quando utilizam e compram tais produtos. A tecnologia é uma actividade humana, com aspectos passados e futuros a serem considerados e a sua aplicação tem consequências;

- Falar e partilhar ideias sobre a própria definição de ‘tecnologia’;

– Discutir imagens e cenas do antigamente, comparando produtos tecnológicos do passado e do presente. Dando oportunidades para as crianças se aperceberem das mudanças tecnológicas.

Numa perspectiva CTS a compreensão da ciência procura: i) dar a conhecer por dentro os procedimentos da ciência; ii) não deixa de fora nem a tecnologia nem a sociedade; iii) tem em conta a aprendizagem do conteúdo científico, mas também por razões utilitárias, democráticas, culturais e morais - razões de cidadania (Santos, 2004).

A mesma investigadora, afirma que são dadas aos alunos poucas oportunidades para reflectirem sobre ciência, e quando acontece, a concepção de ciência é moldada por mitos e estereótipos, num quadro internalista, afastado da tecnologia e da sociedade.

A educação/ensino com orientações CTS implica que os docentes estejam abertos a processos de reeducação sobre a importância dos conteúdos da ciência, da sua aplicação, com discussão na sala de actividades. A educação/ensino nesta perspectiva, contribui para uma maior motivação dos alunos, melhor preparação face às questões de carácter científico-tecnológicas emergentes, e ainda cria oportunidades de melhorar formas de pensamento mais elaboradas.

### **5.3. Limitações da investigação**

Nesta secção, são enunciadas algumas limitações no estudo desenvolvido.

A primeira limitação resulta da escolha das amostras, admitindo-se que o meio é determinante no tipo de concepções das crianças. Isto é, se a investigação tivesse ocorrido num meio socio-económico médio/alto provavelmente os resultados seriam diferentes, assume-se a necessidade de realizar outros estudos, com outros grupos focais, de forma a suportar uma interpretação mais alargada e segura dos resultados.

Uma outra limitação encontrada, prende-se com uma certa resistência e saturação nesta zona geográfica, por parte dos Educadores e Professores no que diz respeito à investigação (questionários, entrevistas e testes).

Quanto à estratégia de investigação – grupo focal – que exigia a participação dos

mesmos elementos, nos três momentos de investigação, evidenciou-se uma limitação. Pelo facto da educação pré-escolar não ser obrigatória, havia alturas em que se verificava a ausência de uma ou outra criança pertencente ao grupo, o que levava a adiar a discussão. Por outro lado, a recolha da informação (quer no estudo piloto e quer no estudo principal) aconteceu durante o Inverno e as crianças ausentavam-se do seu estabelecimento escolar por motivo de doença.

Durante as discussões (em grupo focal), a moderadora não explorou com maior profundidade as respostas das crianças, pelo que este facto pode estar directamente relacionado com o pouco treino da moderadora.

Há ainda algumas limitações emergentes a considerar que se prendem com a recolha de dados através das discussões, onde se estabeleceu a interacção humana e esta transporta sempre subjectividade e influencia directamente os resultados do estudo (Martins, 1989). Observando-se, em alguns momentos, a vontade das crianças em agradar à moderadora, distanciando ou aproximando-se do foco temático.

Por outro lado, é também muitas vezes apontado para este tipo de estudos a influência das próprias concepções do investigador na recolha e análise de dados. Neste sentido procurou-se minimizar qualquer tipo de influência, recorrendo-se a vários instrumentos de recolha de dados e a análise destes, fez-se através de comparações sucessivas.

Por último, importa referir que este estudo no âmbito da compreensão das crianças sobre Ciência, Tecnologia e o(a) Cientista em dois grupos restritos de crianças, poderá constituir uma limitação, por lidar com imagens e concepções de um grupo reduzido, pelo que não é legítimo proceder-se a generalizações.

#### **5.4. Sugestões para futuros estudos**

Ao longo deste trabalho levantaram-se alguns aspectos dignos de atenção e de novas investigações, no que respeita às concepções sobre Ciência, Tecnologia e Cientista, pois consideram-se algumas propostas, relevantes no âmbito da Educação em Ciências numa perspectiva CTS.

Na sequência deste e de outros estudos, importa realizar alguns, sobre que ideias têm os Educadores de Infância e os Professores do 1.º CEB sobre esta temática. Tentando-se saber quais as concepções destes docentes e de que forma essas concepções influenciam as imagens de Ciência/Tecnologia e Cientistas das crianças.

A melhoria da qualidade da educação e ensino das ciências, passa por mais e melhor formação contínua. Sendo necessário conceber, produzir, implementar e avaliar programas de formação de cariz CTS, destinados a todos os docentes, incluindo os do pré-escolar, de forma a os capacitar e promovendo o gosto pelo ensino das ciências desde cedo.

A exploração de recursos didáticos (produção, aplicação e avaliação de materiais pedagógicos de cariz CTS) para diferentes níveis de educação/ensino, de forma a construir nos alunos imagens mais realistas da ciência, tecnologia e cientista, é também fundamental.

Sugere-se a realização de estudos sobre o impacto do ensino não formal na promoção de imagens mais realistas de Ciência e Cientista, Tecnologia e Tecnólogo e as suas relações com dia-a-dia.

Pois é verdade que a sociedade actual já tem como herança, a ciência e a tecnologia. E sente-se o efeito destas, mesmo antes de nascermos (análises clínicas, ecografias, amniocintese, ...), continuaremos ao longo da vida a sentir os seus efeitos. E nas primeiras idades, mais importante do que ensinar conteúdos, é despertar o gosto pela ciência e tecnologia. Isto só é possível contextualizando e humanizando-as, levando as crianças a consciencializarem-se da proximidade destas, nas nossas vidas reais.

## **5.6. Resposta à quarta questão de investigação**

IV) De que forma poderá o Ensino das Ciências contribuir para a articulação e sequencialidade entre a educação Pré-Escolar e o 1.º CEB, garantindo uma melhor compreensão da Ciência.

Na escola não há uma primeira vez. Existem várias primeiras vezes, tantas quanto as transições de ciclo estando as crianças (entre outros), sujeitas a mais do que uma mudança e mais do que uma adaptação. E, cada nova mudança em cada ciclo volta a ser como o primeiro dia de escola, onde a ansiedade, o medo de falhar, as expectativas e as angústias

estão presentes. Os recém chegados alegram-se com as novidades, desorientam-se com as mudanças e têm de aprender a lidar com rotinas diferentes.

É neste sentido que é necessário o reconhecimento, por parte da sociedade e do sistema educativo, do papel da educação de infância no percurso escolar das crianças, com especial destaque para a importância na comunicação com os pais, facilitando a entrada na Educação Pré-Escolar e na transição para o 1.º Ciclo do Ensino Básico.

As Orientações Curriculares (ME, 1997) salientam algumas condições favoráveis para que cada criança possa iniciar o 1.º CEB com possibilidade de sucesso, sendo: i) as que dizem respeito ao comportamento da criança e do grupo; ii) as que impliquem determinadas aquisições indispensáveis para a aprendizagem formal da leitura, escrita e matemática e iii) as que se relacionam com as atitudes. Estas condições, em conjunto com o diálogo possível e a colaboração entre educadores e professores do 1.º ciclo, facilitam a transição desempenhando um papel importante no modo como a criança vive a transição e na imagem que cria da nova escola (ME, 1997).

A articulação e a possibilidade das crianças contactarem com a escola antes da sua entrada, através da realização de projectos conjuntos, de visitas, etc. são um meio de colaboração e de maior conhecimento mútuo. Por outro lado, a troca de informações entre os profissionais de educação permite valorizar as aprendizagens das crianças e dar continuidade ao processo, evitando repetições e retrocessos que desmotivam e desanimam as crianças (ME, 1997).

Em Portugal, ao contrário do que sucede em outros países, a Educação de Infância não se encontra dotada de um programa curricular próprio. Ora, uma vez que a Educação Pré-Escolar é a primeira etapa da educação básica no processo de educação ao longo da vida, os Educadores de Infância assumem o papel de gestores intelectuais do *currículo*, e ainda de executores das linhas de orientação gerais do sistema educativo, devendo trabalhar em conjunto com os Professores do 1.º Ciclo, para assegurar a “ponte” entre os dois graus de ensino.

Sempre curiosa com o mundo que a rodeia, a criança tem um instinto para a exploração, para tomar parte, fazer e experimentar. Dessa forma, elas conduzem-se a elas próprias para importantes descobertas. Demasiadas vezes estes instintos iniciais são desperdiçados por experiências posteriores, não acautelando a exploração e a experimentação.



A Educação em Ciências poderá ser uma possível via de articulação entre a educação pré-escolar e o 1.º ciclo, diminuindo a ansiedade, o medo de falhar, superando as expectativas, dando continuidade a rotinas e saberes iniciados no JI nomeadamente no que se refere ao desenvolvimento dos tópicos científicos iniciados anteriormente. Brunner (1960) define o desenvolvimento dos tópicos científicos em espiral, ou seja, é importante o retorno aos tópicos científicos nas várias fazes etárias e/ou nas diversas fases de desenvolvimento da criança.

Por sua vez as vivências, as ideias de ciências e os trabalhos práticos mais significativos, realizados na educação pré-escolar, podem fazer parte do livro de ciências ou de portfolios organizados com e pelas crianças, para dar a conhecer o que foi realizado e em que moldes. Alcançando assim a articulação, a continuidade e a sequencialidade, desejáveis.

Pois o que é mesmo importante neste processo de articulação e sequencialidade entre estes níveis de educação/ensino, é que as crianças contactem com a cultura e com os instrumentos que lhes vão ser úteis para continuar a aprender.

Bronfenbrenner (1987) realça a importância do conceito de transição ecológica, que define como uma mudança de papel (por ex. o nascimento de um irmão) ou de contexto (por ex. a entrada numa nova escola). As transições ecológicas têm grandes implicações no desenvolvimento do indivíduo e constituem a fase mais crítica que se pode relacionar com o insucesso, com o isolamento e na alienação dos jovens.

Na sociedade, são tão distintos os contextos socio-económicos das crianças que o acesso à educação é conseguido de forma desigual, assim como o acesso à informação e ao conhecimento. Se o contexto sociocultural da proveniência das crianças cria à partida desigualdades, então a educação em ciências promovido no espaço formal de educação, deve despertar o gosto por aprender, a melhorar as suas imagens de ciência e cientistas e educar, de forma a enfrentar a evolução do conhecimento científico e tecnológico.

E nas palavras de Jarvis (2000) e Osborne e Simon (2003) entre outros, muitos adultos têm-se desligado da ciência por terem uma visão incorrecta e estereotipada dos cientistas. Essas ideias formaram-se em crianças e os professores podem ter uma significativa influência na forma como se desenvolveram essas ideias. Está nas mãos dos professores possibilitar a todos os alunos um melhor conhecimento para a compreensão da Ciência e das suas inter-relações com a Tecnologia e a Sociedade, capaz de implicar uma

melhor qualidade de vida, num ambiente mais equilibrado e sustentável (Vieira e Martins, 2004).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abd-el-Khalick, F., Bell, R.L., & Lederman, N.G. (1998). *The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural*. Science Education, 82, 417-436.
- Acevedo Díaz, J. A. (1998). *Análisis de algunos criterios para diferenciar entre ciencia y tecnología*. Enseñanza de las ciencias, 16(3), 409-420.
- Acevedo Díaz, J., A., Alonso, A., V. e Manassero Mas, M., A. (2003). *Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas*. Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias. Vol.2 (3). In (<http://www.saum.uvigo.es/reec>)
- Acevedo, J. A., Vázquez, A., Manassero, M. A. y Acevedo, P. (2003 a). *Creencias sobre la tecnología y sus relaciones con la ciencia*. Revista Electrónica de Enseñanza Vol. 2, (3), Artículo 9. (<http://www.saum.uvigo.es/reec>).
- Alarcão, I. (2001) (org.). *Escola Reflexiva e Nova Racionalidade*. Brasil: Artmed Editor.
- Almeida, J. F. M. (2005). *Concepções de Professores do 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e as suas práticas Didático-pedagógicas*. Tese de Mestrado não publicada. Aveiro: UA, DTE.
- American Association for the Advancement of Science (1989). *Science for all Americans: A Project 2061 report on literacy goals in science, mathematics and technology*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Astolfi, J. P. e Devely, M. (1998). *La Didactique des sciences*. Presses Universitaires de France.
- Bardin, L.(2000). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bell, J. (1993). *Como realizar um projecto de investigação. Um guia para a pesquisa em ciências sociais e da educação*. Lisboa: Gradiva.
- Bogdan, R., e Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação – Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Boylan, C. R., Hill, D. M., Wallace, A., R. e Wheeler, A. E. (1992). *Beyond Stereotypes*. Science Education 76 (5), 465-476.
- Bradbury, R. (1999) *Qué es la ciencia, al fin y al cabo?* Naturaleza y recursos, Vol. 35, (4), 9-11

- Bronfenbrenner, U. (1977). *Toward an experimental ecology of human development*. American Psychologist, N. 32, p 513-531.
- Bronfenbrenner, U. (1987). *La ecología del desarrollo humano*. Barcelona: Paidós.
- Bronfenbrenner, U. e Morris, P. A.(1998). *The ecology of developmental processes*. In: W. Damon, R. M. Lerner (Orgs.). *Handbook of child psychology: Theoretical models of human development*. New York: John Wiley. Vol. 1: p. 993-1029.
- Bronfenbrenner, U., (1996). *A ecologia do desenvolvimento humano: experimentos naturais e planejados*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Burnaford, G., Fischer, J., Hobson, D. (2001). *Teachers Doing Research – The Power of Action Through Inquiry*. London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Caamaño, A. (2003). Los trábales prácticos en ciencias. In M. P. Jiménez, (coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, e A. P. Bueno. *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial Graó.
- Caamaño, A. (2004). *Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: Una clasificación útil de los trabajos prácticos?* Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales, 39, 8-19.
- Cachapuz, A, Gil-Perez, D., Carvalho, A. M. P., Praia, J., Vilches, A., (org.) (2005). *A Necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo. Cortez Editora.
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Canavarro, J. (2000). *O que se pensa sobre a ciência*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Canavarro, J. M. (1996). *Perspectivas acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade: adaptação portuguesa do VOSTS (versão abreviada)*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Canavarro, J. M. (1999). *Ciência e sociedade*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Carmo, H. e Ferreira, M. M. (1998). *Metodologia da investigação – Guia para auto - aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Carmo, H. e Ferreira, M. M., (1998). *Metodologia da Investigação. Guia para auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Chambers, D. W. (1983). *Stereotypic images of the scientists: The Draw-a-Scientist test*. Science Education, 67 (2), pp. 255-265.
- Charpak, G. (1996). *As ciências na escola primária. Uma proposta de acção*. Mem

Martins: Editorial Inquérito.

- Charpak, G. (Dir.) (1998). *Crianças – Investigadores e cidadãos*. Lisboa: Instituto Piaget
- Charpak, J., Broch, H. (2002). *Feiticeiros e Cientistas, o Oculto Desmascarado pela ciência*. Lisboa: Gradiva.
- Cox-Petersen, A. M., Marsh, D. D., Kisiel, J., Melber, L. M. (2003). *Investigation of Guided School Tour, Student Learning, and Science Reform Recommendations at a Museum of Natural History*. Journal of Research in Science Teaching, 40(2), 200-218.
- Cuesta, M., Pilar, M.D., Echevarria, I., Morentin, M., Pérez, C. (2000). *Los Museos y Centros de Ciencia como Ambientes de Aprendizaje*. Alambique – Didáctica de las Ciencias Experimentales, 26, 21-28.
- Driver, R., Leach, J., (1997). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University Press.
- Driver, R., Squires, A., Rushworth, P. e Wood-Robinson, V. (1994). *Making Sense of Secondary Science. Research into children's ideas*. London, New York: Routledge.
- Dupuy, J.P. (1998). *Self-deception and the paradoxes of rationality*. Stanford: CSLI Publications.
- Fernández, I., Gil, D., Vilches, A., Valdês, P., Cachapuz, A., Praia, J., Salinas, J., (2003). *El olvido de la tecnología como refuerzo de las visiones deformadas de la ciencia*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 (3) <http://www.saum.uvigo.es/reec>.
- Fiolhais, C. (2002). *A coisa mais preciosa que temos*. Lisboa: Gradiva.
- Fontes, A. e Silva, I. R. (2004). *Uma nova forma de aprender Ciências*. Lisboa: ASA Editores.
- Formosinho, S., J. (1992). A comunicação da ciência. In E., Leach, J. M. Gago, B. S. C. Glymour, J. Petitot, M. S. Hacking, J. Elster, F. Gil, G. G. Granger, M. V. Cabral, S. J. Formosinho (org) (1992). *A ciência como cultura*. Lisboa: Imprensa Nacional – Casa da Moeda.
- Fort, D. C. e Varney, H. L. (1989). *How students see scientists: mostly male, mostly white, and mostly benevolent*. Science & Children. 26 (8), 8-13.
- Ghiglione, R. & Matalon, B. (1992). *O inquérito – teoria e prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2004). La atención al futuro en la educación ciudadana. Posibles obstáculos a superar para su incorporación en la enseñanza de las ciencias.

- In I. P. Martins, M. F. Paixão, e R. M. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: UA, DTE.
- Gutiérrez, M. R. (1995). Testimonio y poder de la imagen. In A. Baztán, *Etnografía. Metodología cualitativa en la investigación sociocultural*. Barcelona: Marcombo.
- Harlen, W. (1985). *Teaching and learning primary science*. London: Paul Chapman Publishing Ltd.
- Harlen, W. (1989). *Enseñanza y aprendizaje de las ciencias*. Madrid: Ediciones Morata.
- Harlen, W. (2000). *The Teaching of Science in Primary Schools*. London: David Fulton Publishers.
- Harlen, W., and Elstgeest, J. (1992). UNESCO sourcebook for science in the primary school. Paris: UNESCO.
- Harlen, W., and Jelly, S. (1997). *Developing primary science*. London: Longman.
- Hobden, J. (1993). *Do children see themselves as real scientists?* Primary Science Review, 28, 6-7.
- Hodson, D. (1992). *Assessment of Practical Work. Some considerations in Philosophy of Science*. Science & Education, 1, 115-144.
- Hodson, D. (1998). *Teaching and Learning Science*. Buckingham: Open Univ. Press.
- Howe, A. C. (2002). As ciências na Educação de Infância. In B. Spodek (org.) (2002). *Manual de Investigação em Educação de Infância*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Hurd, P. (1998). *Scientific Literacy: New Minds for a Changing World*. Science Education, 82, 407-416.
- Izquierdo, M. (2000). *Fundamentos epistemológicos*. In F. J. P. Palácios, P. C. León, (dir.) (2000). *Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las Ciencias*. Alcoy. Editorial Marfil.
- Izquierdo, M., Sanmartí, N. (2000). Enseñar a leer y escribir textos de Ciencias de la Natureza. In Jorba, J., Gómez e À Prat (eds.), *Hablar y escribir para aprender*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Jarvis, T. e Pell, A. (2005). *Factors Influencing Elementary School Children's Attitudes towards Science before, during and after a Visit to the UK National Space Centre*. Journal of Research in Science Teaching, 42 (1), 53-83.

- Jarvis, T. e Rennie, L. J. (1996). *Understanding technology: the development of a concept*. International Journal of Science Education, 18 (8), 977-992.
- Jarvis, T. e Rennie, L. (2000). *Helping Primary Children Understand Science and Technology – Practical, Oral and Co-operative activities*. Leicester: SCICentre.
- Jarvis, T. (1996). Examining and Extending young children's views of science and scientists, in L. H. Parker, L.J. Rennie e B.J. Fraser (ed.). *Gender, Science and Mathematics: Shortening the shadow*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- Jiménez, M. P. (2003). El aprendizaje de las ciencias: construir e usar herramientas. In M. P. Jiménez, (coord.), A. Caamaño, A. Oñorbe, E. Pedrinaci, e A. P. Bueno, *Enseñar ciencias*. Barcelona: Editorial Graó.
- Jodelet, D. (2002). Representações sociais: um domínio em expansão. In D. Jodelet, (org.). *As representações sociais*. Rio de Janeiro: Editora da Uerj.
- Jodelet, D., (1989). 'Les représentations sociales: un domaine en expansion', in D. Jodelet (coord.) *Les Représentations Sociales*, Paris, PUF.
- Johnston, J. (1996). *Early explorations in science*. Buckingham: Open University Press.
- KolstØ, S. (2001). *Scientific Literacy for Citizenship: Tools for Dealing with the Science Dimension of Controversial Socioscientific Issues*. Science Education, 85 (3), 291-310.
- Kruger, S. (1988). *Focus Group*. London: Sage.
- Laugksch, R. (2000). *Scientific Literacy: A Conceptual Overview*. Science Education, 84 (1), 71-94.
- Lessard-Hébert, M., Goyette, G., e Boutin, G. (1994). *Investigação qualitativa – fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Lüdke, M., e André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária.
- Maoldomhnaigh, M. O. e Hunt, A. (1988). *Some factors affecting the image of the scientist drawn by older primary school pupils*. Research in Science & Technological Education, 6, 159–166.
- Maoldomhnaigh, M. O. e Mhaolain, V. N. (1990). *The perceived expectation of the administrator as a factor affecting the sex of scientists drawn by early adolescent girls*. Research in Science & Technological Education. 8 (1), 69-74.
- Marques, J. e Paéz, D. (2000). Processos cognitivos e estereótipos sociais. In J. Vala e M.

- B. Monteiro (eds.), *Psicologia Social*. Lisboa: Gulbenkian 333-386.
- Martins, I. e Veiga, M. (1998). *Uma análise do currículo da Escolaridade Básica na perspectiva da Educação em Ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Martins, I. P. (1989). *A energia das reacções químicas: modelos interpretativos usados por alunos do ensino secundário*. Tese de doutoramento não publicada, Universidade de Aveiro, DTE.
- Martins, I. P. (2002). *Educação e Educação em Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Martins, I. P. (2002a). *Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 1 (1). In <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- Martins, I. P. (2003) *Formação inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias Vol. 2 Nº 3. in <http://www.saum.uvigo.es/reec>
- Martins, I. P. e Veiga, M. L. (1999). *Uma análise do currículo da escola Básica na perspectiva da educação em ciências*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Mason, C. L., Kahle, J. B., e Gardner, A. L. (1991). *Draw-A-Scientist test: Future implication*. School Science and Mathematics, 91(5), 193-198.
- Matthews, B. e Davies, D. (1999). *Changing children's images of scientists: can teachers make a difference?* School Science Review, 80 (293), 79-85.
- McComas, W. (1998). The principal elements of the nature of Science: Dispelling the myths. In W. McComas, (Org.). *The Nature of Science in Science Education-Rationales and Strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 53-70.
- Mead, M., e Metraux, R. (1957). *The image of the scientist among high school students: a pilot study*. Science, 126, pp.384-390.
- Mengascini, A., Menegaz, A., Murriello, S. e Petrucci, D. (2004). “...yo así, locos como los vi a ustedes, no me lo imaginaba.” *Las imágenes de ciencia y de científico de estudiantes de carreras científicas*. Enseñanza de las ciencias, 22 (1), 65-78.
- Millar, R. (1996). *Towards a Science curriculum for public understanding*. School Science Review, 77 (280), 7-18.
- Ministério da Educação – Departamento da Educação Básica (2001). *Currículo Nacional do Ensino Básico*. Lisboa: Editorial do Ministério da Educação.
- Ministério da Educação – GAVE (2004). *PISA 2003 – Conceitos Fundamentais em jogo*



- na avaliação de Resolução de Problemas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ministério da Educação (1997). *Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Morgan, D. L.(1993). *Successful Focus Group*. London: Sage.
- Morin, E. (1983). *O Problema Epistemológico da Complexidade*. Lisboa: Europa América.
- Moscovici, S. (2003). *Representações sociais: investigações em psicologia social*. Petrópolis: Vozes.
- National Research Council (1996). *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.
- Newton, D. P. e Newton, L. D. (1992). *Young children's perceptions of science and the scientist*. International Journal of Science Education, 14 (3), 331–348.
- Norman, O. (1998). *Marginalized Discourses and Scientific Literacy*. Journal of Research in Science Teaching, 35 (4), 365-374.
- Norris, S. e Phillips, L. (2003). *How Literacy in its fundamental sense is central to scientific Literacy*. Science Education, 87 (2), 224-240.
- Oliveira, L., Pereira, A., Santiago, R., (org.) (2002). *Investigação Em Educação. Abordagens Conceptuais e Práticas*. Porto: Porto Editora.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R. e Duschl, R. (2003). *What "Ideas-about-Science" Should be taught in School Science?*. Journal of Research, 40, p. 692-720.
- Osborne, J., Simon, S., e Collins, S. (2003). *Attitudes towards science: A review of the literature and its application*. International Journal of Science Education, 25(9), 1049-1079.
- Pardal, L. e Correia, E. (1995). *Métodos e Técnicas de Investigação Social*. Porto: Areal Editores.
- Pedrosa, M. A., Gonçalves, F., Henriques, M. H., & Mendes, P. (2004). (Re) Pensando Educação Científica – Problemáticas de Lixo e Ensino das Ciências. In I. P. Martins, M. F. Paixão, e R. M. Vieira (Orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciências*. III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências. Aveiro: UA, DTE.
- Pereira, A M. S. (2002). Concepções e práticas metodológicas em diferentes paradigmas de investigação. In L. Oliveira, A. Pereira, R. Santiago (org.). *Investigação em Educação. Abordagens Conceptuais e Práticas*. Porto: Porto Editora, 47-58.

- Pereira, A. (2002). *Educação para a Ciência*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Pessoa, C. (1999). *Cientistas bons e génios do mal na Banda Desenhada*. *Gazeta da Física*, 22 (2), 6-9.
- Pickford, T. (1992). *Grills and science: the effects of some interventions*. *Primary Science Review*, 25, 22-24.
- Ponte, J. P. e Canavarro, A. P. (1994). A resolução de problemas nas concepções e práticas dos professores. In Fernandes, A. Borralho, e G. Amaro, (org.). *Resolução de problemas: processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular*. Lisboa: IIE
- Portugal, G., (1992). *Ecologia e desenvolvimento humano em Brofenbrenner*. Aveiro: CIDInE.
- Praia, J. F. (1999). O trabalho laboratorial no Ensino das Ciências: contributos para uma reflexão de referência epistemológica. *Ensino Experimental e Construção de Saberes*. (pp. 55-76). Lisboa: Conselho Nacional de Educação.
- Ramalho, G. (coord.) (2001). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2000 – Programme for International Student Assessment*. Lisboa: Ministério da Educação / Gabinete de Avaliação Educacional.
- Rebelo, I. (2001). Aprendizagem de química no contexto da análise de interrelações CTS em questões controversas do domínio público. Contributos para o desenvolvimento de literacia científica no 3º Ciclo do Ensino Básico. In Martins, I. (Org.). *Programas e resumos do II Encontro da Divisão de Ensino e Divulgação de Química-Desenvolvimento Curricular em Química*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 45-47.
- Rego, T. (1999). *Vygotsky uma perspectiva histórico-cultural da educação*. Petrópolis R. J.: Vozes.
- Reis, P., Rodrigues, S. e Santos, F. (2006). *Concepções sobre os Cientistas em alunos do 1.º Ciclo do Ensino Básico: “Poções, Máquinas, Monstros, Invenções e outras coisas Malucas”*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Vol.5 (1), pp.51-74. In (<http://www.saum.uvigo.es/reec>)
- Rennie, L. e Jarvis, T. (1996). *Children’s choice of drawings to communicate their ideas about technology*. *Research in Science Education*, 25(3), 239-252.
- Rennie, L. J. (1987). *Teachers’ and pupils’ perceptions of technology and the implications for curriculum*. *Research in Science and Technology Education*, 5(2), 121-134.

- Rennie, L. J. e Jarvis, T. (1995). *English and Australian Children's perceptions about Technology*. Research in Science and Technology Education, 13(1), 37-52.
- Rennie, L. J. e Jarvis, T. (1995). *Three approaches to measuring children's perceptions of technology*. International Journal of Science Education, 17 (6), 755-774.
- Rennie, L. J. e Sillitto, F. J. (1988). *The meaning of technology: perceptions from the essays of year 8 students*. The Australian Science Teachers Journal, 34(4), 68-74.
- Rodrigues, A., A., V. (2005). *Ambientes de ensino não formal de ciências: impacte nas práticas de professores do 1.º CEB*. Tese de Mestrado não publicada. Aveiro: UA, DTE.
- Royal Society (1985). *A ciência é para todos*. CTS Jan. 87, 27-29.
- Rutherford, F. J. e Ahlgren, A. (1995). *Ciência para Todos*. Lisboa: Gradiva.
- Rutherford, F. J., Ahlgren, A. (1990). *Ciência para Todos* (Tradução de C.C. Martins, 1995), Coleção Aprender/Fazer Ciências. Lisboa: Gradiva.
- Ryder, J., Leach, J., e Driver, R. (1999). *Undergraduate science students' images of science*. Journal of Research in Science Teaching, 36(2), 201-219.
- Sá, J. (2000). *A abordagem Experimental das Ciências no Jardim de Infância e 1º Ciclo do Ensino Básico: sua relevância para o processo de educação científica nos níveis de escolaridade seguintes*. Inovação.
- Sá, J. (2002). *Renovar as Práticas no 1.º Ciclo pela via das Ciências da Natureza*. Porto: Porto Editora.
- Sá, J. e Varela, P. (2004). *As crianças aprendem a pensar ciências – uma abordagem interdisciplinar*. Porto: Porto Editora.
- Santos, M. E. (2001). Fazer Ciência, Aprender sobre Ciência. Mitos e realidades. In Gomes, C., Cunha, J. (org.). *VIII Encontro Nacional de Educação em Ciências – Actas*. Ponta Delgada: Universidade dos Açores, 325-337.
- Santos, M. E. (2001a). *A cidadania na “voz” dos manuais escolares – O que temos? O que queremos*. Lisboa: Livros Horizonte.
- Santos, M. E. (2004). *Educação pela ciência e educação sobre ciência nos manuais*. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 76-89.
- Scherez, Z., e Oren, M. (2006). *How to change Student's Images of Science and Technology*. Science Education, 90(6), 965-985.

- Schibeci, R. (1986). *Images of Science and Scientists and Science Education*. Science Education, 70 (2), 139-149.
- Schibeci, R. A. e Sorenson, I. (1983). *Elementary school children's perceptions of scientists*. School Science and Mathematics. 83 (1), 14-19.
- Serrano, M. F. S. C. F. (2005). Promover a aprendizagem das Ciências no 1.º CEB utilizando contextos de educação não formal. Tese de Mestrado não publicada. Aveiro: UA, DTE.
- Shore, R. (1997). *Rethinking the brain: New insights into early development*. New York: Families and Work Institute.
- Smith, M. e Scharmann, L. (1999). *Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators*. Science Education, 83, 493-509.
- Soczka, L. (2000). Contextos territoriais e a perspectiva ecológica em Psicologia Social. In J. Vala e M. B. Monteiro (eds.), *Psicologia Social*. Lisboa: Gulbenkian, 503-541.
- Soldes, J., Vilches, A. (2000). Finalidades de la educación científica y relaciones CTS. In I. P. Martins (org.), *O movimento CTS na Península Ibérica*. Aveiro: UA, DTE.
- Soldes, J., Vilches, A., Gil, D. (2001). El enfoque CTS y la formación del profesorado. In P. Membiela, (ed.). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedade*. Madrid: Narcea, 163-175
- Sousa, L., Matos, S e Pires, A. R.(2000). *Sobre... viver em Santiago*. Aveiro. Observatório Permanente de Desenvolvimento Social.
- Stewart, D. W., Shamdasani, P. N. (1990). *Focus Group: Theory and Practice*. Applied Social Research Methods Series. London: Sage, vol.20.
- The PISA Assessment Frameworks: *Monitoring Student Knowledge and Skills in the New Millennium*. PARIS: (OECD), 1999.
- Tuckey, C. (1992). *Who is a scientist? Children's drawings reveal all*. Education, 20(2), 30-32.
- Tuckman, B., W. (1994). *Manual de Investigação em Educação*. (4.ªed.). Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Tunnicliffe, S. D. (2000). *Conversations of family and primary school groups at robotic dinosaur exhibits in a museum: what do they talk about?* International Journal of Science Education, 22 (7), 739-754.

- UNESCO (1999). *Ciência para o século XXI – Um novo compromisso*. Lisboa, Comissão Nacional da UNESCO.
- Vala, J. (2000). Representações sociais e psicologia social do conhecimento quotidiano. In J. Vala e M. B. Monteiro (eds.), *Psicologia Social*. Lisboa: Gulbenkian, 457-502.
- Vala, J. A. (1999). *Análise de Conteúdo*. In Silva, A. S. & Pinto, J. M. (orgs.) *Metodologias Ciências Sociais*. Lisboa: Afrontamentos.
- Veiga, L., (coord.) Martins, I., Sá, J. (2003). *Formar para a Educação em Ciências na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico*. Coimbra: Edições IPC - Inovar Para Crescer.
- Vieira, R. M. e Martins, I. P. (2004). Impacte de um programa de Formação com uma Orientação CTS/PC nas Concepções e Práticas de Professores. In I.P. Martins, M.F. Paixão e R.M. Vieira (orgs.), *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na Inovação da Educação em Ciência*. III Seminário Ibérico CTS na Ensino das Ciências. Aveiro: UA, DDTE.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamento e linguagem*. S. Paulo: Martins Fontes Editora.
- Ward, A. (1989). *1000 Ideas for Primary Science*. London: Hodder and Stoughton.
- Whitebread, D. (1996). *Teaching and learning in the early years*. London: Routledge.

**Anexo 1 – Carta de explicação do estudo e do consentimento dos  
Encarregados de Educação.**

## **Carta de explicação do estudo e do consentimento dos Encarregados de Educação.**

**Título:** A compreensão das crianças sobre Ciência, Tecnologia e o (a) Cientista.

**Investigadores:** Maria da Piedade Pereira Gomes, Educadora de Infância e  
Dr.ª Lucília Santos, Prof. Doutora da Universidade de Aveiro.

### **Objectivos:**

- a) Fazer o levantamento das imagens e concepções das crianças no Ensino Pré – Escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre Ciência, Tecnologia e o Cientista.
- b) Analisar a presença da Compreensão e da Natureza da Ciência a partir da “leitura” das imagens e concepções das crianças sobre Ciência, Tecnologia e o Cientista.

**Método:** Para se saber quais são as concepções prévias que as crianças têm sobre a actividade dos cientistas e da ciência, far-se-á uma discussão em grupo seguida de desenho individual. Numa segunda fase e para promover uma construção significativa e que possibilite às crianças a compreensão, aplicações e implicações da ciência e da tecnologia na sociedade usar-se-á fotografias de actividades científicas, na discussão nos grupos focais.

### **Confidencialidade:**

Todos os dados recolhidos durante este estudo serão tratados de forma confidencial. As crianças não serão identificadas de forma individual.

As imagens de vídeo só serão utilizadas, única e exclusivamente neste projecto de investigação e na Universidade de Aveiro.

### **Participação:**

A escolha de participar no estudo é voluntária.

-----  
-----

## **Formulário de consentimento e de gravação áudio e vídeo.**

Pelo presente, consinto que o meu filho (a).....  
participe neste estudo e que seja gravado e filmado (a) durante a sua participação neste  
projecto de investigação.

Eu permito, também, que estas imagens vídeos sejam utilizadas para o projecto de  
investigação e demonstração na Universidade e Aveiro.

Nome do pai/mãe\_\_\_\_\_

Nome e idade da criança \_\_\_\_\_

Assinatura\_\_\_\_\_

Data: \_\_/ \_\_/ 2006.



## **Anexo 2 – Guião de questões orientador para a discussão em grupo focal**

## **Lista de possíveis questões para o guião de discussão.**

**Enquadramento** (efectuado pela moderadora para que as crianças se coloquem à vontade e colaborantes durante a discussão).

“As pessoas executam várias actividades e/ou profissões na sociedade. Vocês conhecem e já ouviram falar de diferentes actividades e profissões. Por exemplo, os vossos pais têm uma profissão. Podem-me dizer o que fazem e onde trabalham?”

### **Questões para o Cientista e para trabalho do Cientista.**

- . Já agora, podem-me dizer, o que é para vocês ser cientista?
- . O que fazem os cientistas?
- . Como e onde trabalham os cientistas?

Como é que sabem isso?

- . Açam que poderiam ser cientistas? Porquê?

(Desenha cientistas.)

### **Questões para a ciência e o empreendimento científico.**

- . Já agora, digam-me o que é para vocês a ciência?
- . Como e onde se faz ciência?

Como é que sabem isso?

- . Faz-se ciência para quem?
- . Quem é que pode ganhar com a ciência?
- . Afinal, para que serve e a quem serve a ciência?

- . No vosso dia-a-dia encontram situações que sejam o resultado da ciência e da actividade dos cientistas? Dêem-me exemplos.
- . Acham que essas situações alteram a vossa forma de ser, de se relacionarem com os outros e com as coisas?

### **Questões para a tecnologia**

- . Vocês conhecem algumas coisas, ou instrumentos, ou utensílios, ou objectos ou ferramentas que tenham origem tecnológica, podem citar alguns desses objectos?
- . Digam-me o que é a tecnologia?
- . Acham que a ciência contribuiu (ou ajudou) na criação desses objectos (instrumentos)? De que forma?
- . Acham que existe alguma relação (ligação) entre ciência e tecnologia?

### **Anexo 3 – Fotografias de Cientistas em actividade científica**

(As fotografias utilizadas neste estudo eram em tamanho A4)



Fotografia n.º 1



Fotografia n.º 2



Fotografia n° 3

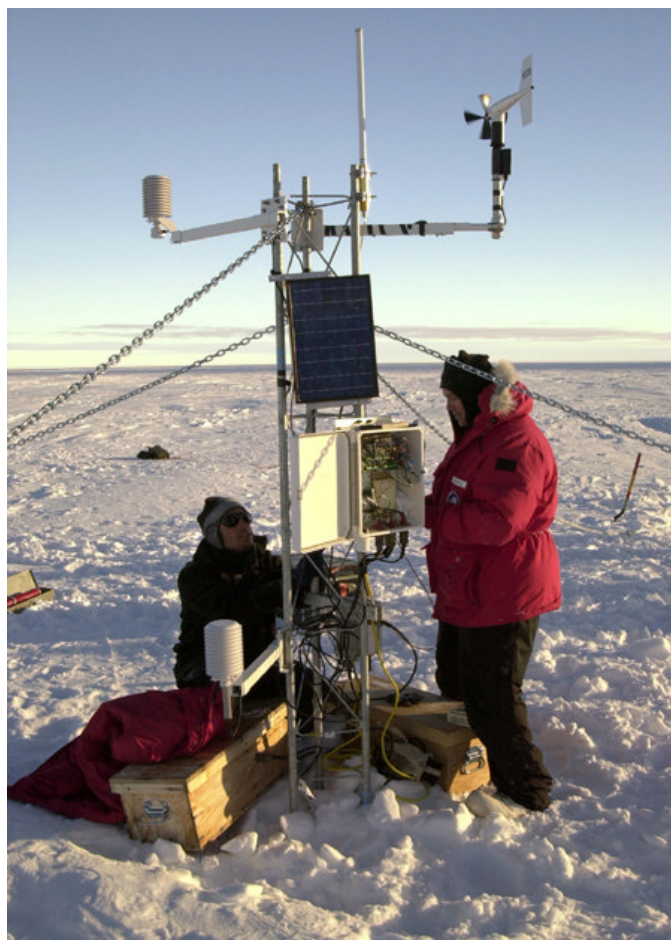


Fotografia n.° 4





Fotografia n.º 5



Fotografia n.º 6



Fotografia n.º 7



Fotografia n.º 8





Fotografia n.º 9



Fotografia n.º 10

## **Anexo 4 – Questionário de imagens**

## Questionário de imagens

Nome \_\_\_\_\_ Escola \_\_\_\_\_ Ano \_\_\_\_\_ Sexo M ☐ F ☐

Estão aqui algumas imagens para ti.

Põe um círculo ou uma cruz nas imagens que tu pensas que tem alguma coisa a haver com tecnologia.



chávena ☐



telefone ☐



avião ☐



livro ☐



ponte ☐



computador ☐



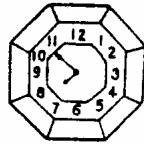
arma ☐



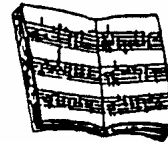
calças ☐



anúncio publicitário ☐



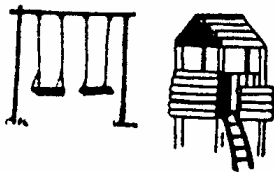
relógio ☐



música ☐



machado de pedra antigo ☐



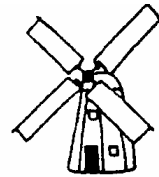
parque infantil ☐



queijo ☐



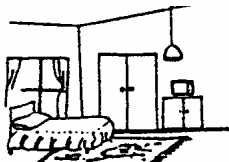
raposa ☐



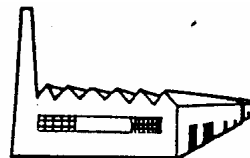
moinho de vento ☐



cão-de-água ☐



quarto ☐



fábrica ☐



estátua ☐



xarope ☐



microondas ☐



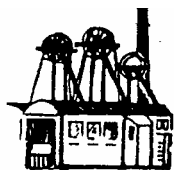
rosa ☐



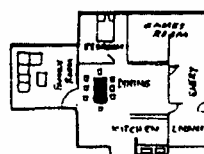
peixaria ☐



montanha ☐



mina ☐



planta ☐



árvore ☐

**Anexo 5 – Convenções utilizadas na transcrição das gravações (adaptadas de Martins, 1989)**

## CONVENÇÕES UTILIZADAS NA TRANSCRIÇÃO DAS GRAVAÇÕES

(Adaptada de Martins, 1989)

Descrição do comportamento verbal gravado	Notação utilizada
Professora colaboradora a falar	P
Entrevistador a falar	E
Pausa curta ( $t \leq 3s$ )	.
Pausa média ( $3s < t \leq 6s$ )	...
Pausa longa ( $6s < t \leq 15s$ )	.....
Pausa muito longa ( $t > 15s$ )	.....(t = valor indicado)
Voz mais baixa (A professora fala consigo própria)	\palavras da professora/
Voz mais alta (por exemplo, a apresentação de uma ideia que de repente se tornou clara)	/palavras da professora\
Questão/pergunta	?
Falar em simultâneo	---
Palavra não identificada	•
Gagueja	ahm
Sinal que o entrevistador acompanha o discurso da professora	uhm
Espanto ou entendimento óbvio	!
Evitar interpretação ambígua (por exemplo: “não, quero estar aqui” ou “não quero estar aqui”)	,
Suspiros, risos ou outros sinais	(identificação pelo termo)
O entrevistador executa uma tarefa	(mostra, apresenta)
A professora executa uma tarefa identificada	(lê, faz)

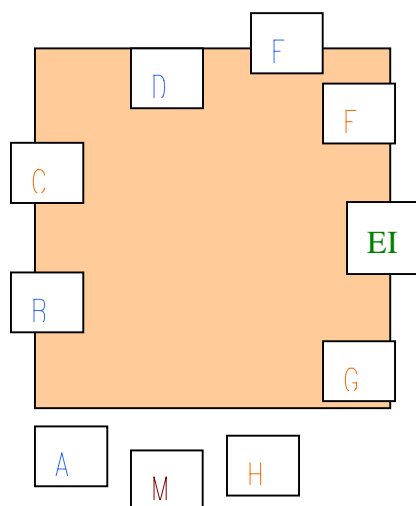
**Anexo 6 – Transcrição das discussões em grupo focal do Jardim de Infância**

## Transcrição da discussão do grupo focal do Jardim de Infância

### Ideias prévias

Data: 14/03/2006

Tempo de duração: 22m 45s



A – Bernardo  
B – Gracilindo  
C – Maria  
D – Daniel  
E – Diogo  
F – Rosa  
EI – Educadora da sala  
G – Joelma  
H – Beatriz  
M – Moderadora

**Figura 1** Localização espacial dos elementos que compõe o grupo focal.

M – vocês sabem que há pessoas que têm . executam diversas actividades . diversas profissões . os vossos pais têm uma actividade têm uma profissão . não têm ?

C – sim

M – vocês são capazes de me dizer qual é a profissão dos vossos pais .

C – o meu pai . é . faz bolachas ...

M – e a tua mãe .

C – a minha mãe trabalha em casa .

M – é doméstica .

C – é .

M – e os teus pais . o que fazem (dirige-se à G que estava com o dedo no ar)

G – ... (encolhe-se em silêncio)

E – é rrôda a mãe dela .

M – é gorda ?

EI – mas isso não é uma profissão

M – diz lá .

H – os meus pais fazem bolachas .

M – trabalham numa confeitaria ?

H – sim .

M – o pai e a mãe ! .

H – sim .

F – a minha mãe não trabalha . está em casa ---

M – e o teu pai

....

EI – e o teu pai ?

F – trabalha .

M – aonde?

F – com o meu tio .

M – e o teu tio e o teu pai o que é que fazem?

F – arranja motas

D – brum . brum . brum ---

M – e o teu pai o que é que faz .

A – o meu pai não arranja coisas . compra-me coisas .

M – qual é o trabalho do teu pai ?

EI – quando o teu pai vai para Lisboa vai porquê ?

A – vai trabalhar e fazer pistolas e chicotear algum mau que vai preso .

EI – então ! . o que é então

A – é polícia .

M – e a tua mãe .

A – a minha mãe . a minha mãe trabalha no Jumbo

M – a tua mãe trabalha no Jumbo .

A – sim .

M – e o que é que ela faz lá . sabes ?

A – olha . fica a trabalhar!

M – e o que é que o pai e a mãe fazem .

B – o pai faz leite e pão .

M – faz leite e pão ? . trabalha a aonde?

EI – o teu pai não ajuda a construir casas ! .

B – (confirma acenando com a cabeça)

M – é construtor

A – o meu pai não ajuda a construir casas . o meu pai é polícia ---

B – anda a trabalhar .

M – aonde?

B – lá nas obras e a mãe anda em casa a fazer comida . o meu pai já tirou ela do trabalho

.



M – então a mãe só trabalha em casa .

B – sim .

M – tu ainda não dissestes a profissão dos teus pais (dirige-se ao D)

D – o pai não faz nada . mas a mãe trabalha com a minha avó em casa .

M – então a mãe é doméstica e o pai o que faz ?

D – nada

M – e tu

E – o meu pai trabalha . a minha mãe não .

EI – onde trabalha o teu pai?

E – nas obras

M – e a mãe a que é que faz .

E – não trabalha . não quer trabalhar .

M – e a tua mãe e o teu pai . não queres dizer?

G – vai à feira

EI – vende na feira .

G – sim .

H – e vi a tua mãe na feira ---

M – são feirantes ?

G – pai e mãe .

M – então já sabem que há pessoas que trabalham na feira . no Jumbo . outros fazem obras . outros são polícias . outros fazem bolachas . certo ? e o que é para vocês ser cientistas ?

....

M – já ouviram falar?

....

EI – não ouviram falar de cientistas ?

A – eu já ouvi falar de cientista . o meu avô é cientista trabalha ( ) o meu avô tem tantos computadores e depois vai à procura das coisas que tem que fazer . no trabalho dele .

M – e onde é o trabalho dele

A – é numa fábrica . neste numero (desenho com o dedo o número 6)

...

M – e o que é ser cientista ?

A – cientista quer dizer... cientista quer dizer . que é trabalhar

....

M – já ouviram falar de cientistas ?

F – eu já .

G – eu não ...

C – eu já vi a arrancar dentes

EI – arrancar dentes . não é .

A – cientista---

E – por amor---

M – o cientista trabalha por amor

E – achas!

M – porque é que dizes isso?

E – não trabalham por amor . trabalham por nada . não é por amor .

M – às vezes as pessoas trabalham por amor ?

E – algumas!

M – como são para vocês os cientistas?

D – sons musicais

M – fazem música? os cientistas fazem música . é isso ?

T – não ---

M – o que fazem os cientistas?

B – arrancam dentes .

M – isso é um dentista . será que um dentista é cientista?

B – não é . é dentista

.....

M – onde é que trabalham os cientistas? ... o que é que eles fazem? ...

C – oh professora . nós já fomos!

M – já foram aonde? ao dentista?

E – eu já ... arrancar um dente ( )

G – eu quero ir para a sala --- (sai para ir para a sala)

M – quem é que me vai dizer o que é um cientista ? nunca viram nenhum na televisão .

E – eu já .

M – diz lá como é um cientista na televisão

E – mas não sei como é se chama

M – não precisas saber o nome dele . diz lá o que ele fazia

E – arrancava os dentes ---

M – isso é dentista . estamos a falar de cientistas que fazem ciência . o que é ciência . o vosso amigo sabe . diz lá o que sabes (dirige-se ao B)

B – .....

M – ninguém quer ajudar o B .

A – eu nunca . vi nenhum investigador

M – não vistes nenhum um investigador . então o cientista é um investigador ?

A – é

B – não ---

M – mas ele está a dizer que sim . tu estás a dizer que não . porquê?

.....

C – os polícias é que são ...

M – os polícias são investigadores e os cientistas achas que não . mas ele estava a dizer que sim . porque é que os cientistas são investigadores

A – ah ... nunca vi nenhum .

M – nunca viram ou ouviram falar na televisão . no rádio . ou no jornal . nunca ouviram falar de cientistas ?

C – não

B – eu já no telejornal ...

M – e o que é que viste?

B – vi um senhor ..... tenho vergonha .....

M – mas não precisas ter vergonha . pois não?

.....

B – alguma pessoa morreu . e depois foi ao dentista e depois chamou um médico . o polícia chamou o médico . para o dentista tratar do homem .

M – então se o homem estava morto . como é que vai tratar do homem?

B – ah

M – não foi bem isso que tu viste . pois não .

B – deu-lhe uma pica . uma injeção .

M – Como é que vocês imaginam ou como é que vocês acham que os cientistas trabalham ? onde é que eles trabalham? ...

E – não sei .

M – vocês disserem que havia pais que trabalhavam no Jumbo . na feira . onde será que o cientista trabalha?

E – outros nas obras---

M – onde será que os cientistas trabalham?

B – em casa ---

E – eu também ---

C – na farmácia ---

F – a dar comprimidos

....

B – em casa

M – como é que eles trabalham

H – e também a limpar a casa

M – acham que os cientistas limpam a casa também . não podem viver numa casa suja não é

H – não

M – têm que ter a casa arrumada e limpa

(confirmam acenando com a cabeça)

M – então os cientistas são pessoas ?

B,C,E,H - são!

M – os cientistas são pessoas . têm casa

B – e pintaram a casa . arrumam a casa limpam e limpam o chão

F – arrumam o sofá ---

C – arrumam a sua roupa ---

E – arrumam a roupa ---

H – passam a ferro ---

B – depois limpam os sujos ---

E – limpa a mesa

M – mas podem ser homens e mulheres ou é só ---

F – arrumam os sapatos ---

C – também podem ser homens ou mulheres

E – arrumam as mesas ---

H – arrumam as roupas ---

B – e também limpam debaixo da cama que está sujo

M – mas eles só fazem

F – fazem experiências ---

M – fazem experiências . a onde fazem as experiências?

B – não . não fazem

M – a tua amiga está a dizer que os cientistas fazem experiências . porquê

F – para ensinarem as pessoas .

M – e onde é que os cientistas fazem as experiências ?

...

F – numa loja

M – numa loja onde se vendem coisas (a F confirma com a cabeça)

E – sim

M – ou numa loja mais especial

C – numa loja mais especial

M – o que é que tem nessa loja de especial

F – tem comprimidos ---

E – iogurtes ---

F – bonecos . roupa ---

M – parece mais uma loja ---

B – iogurtes

E – iogurtes de beber

C – os cientistas não têm isso ---

M – a vossa amiga está a dizer que os cientistas fazem experiências  
 B – não fazem nada!  
 M – não fazem . porquê que os cientistas não fazem experiências ?  
 B – mas . porque eu não vi na televisão a fazer experiências  
 C – eu já vi  
 M – e vocês fazem experiências?  
 B – não .  
 EI – não!  
 E – na minha casa faço  
 M – e na escola fazem  
 C – sim . sim  
 B – não  
 C – sim  
 F – sim  
 E – não  
 C – sim  
 M – e fazem experiências para quê?  
 C – para sabermos  
 M – para saber o quê?  
 B – para aprender  
 C – para aprender as experiências  
 F – lavar o chão em casa  
 M – uma experiência é lavar o chão? (risos) também pode ser para se saber se está limpo ou está sujo .  
 F – em casa ---  
 M – e aqui na escola fazem experiências  
 EI – estamos a falar das vossas experiências aqui na escola .  
 B – pintámos  
 H – pintamos as pinturas  
 M – mas acham que os cientistas pintam pinturas .  
 T – não---  
 ...  
 M – se calhar até fazem desenhos e se calhar até fazem pinturas . não sei .  
 B – e fazem assim com o rolo (faz o gesto de fazer deslizar o rolo de pintar paredes)  
 M – mas isso faz o pintor de uma casa . certo!  
 M – vocês poderiam ser cientistas?  
 ...  
 H – não . nós não somos grandes

M – e se fosses grande poderias ser cientista?

H – sim .

E – eu não . eu ia à loja e comprava qualquer coisa---

M – e o que é que precisavas para ser cientista

H – fazer pinturas .

C – fazer experiências ...

B – pintar

C – prever

B – e fazer comida

M – acham

B – sim

F – não

M – os cientistas também precisa de se alimentar

F – precisam de comer

B – senão morrem ---

M – as pessoas precisam de comer

H – senão morrem à fome

M – algum de vocês queria ser cientista?

B – sim

H – (levanta a mão)

E – eu sim e ter a força do Power Ranger . salvador ---

M – porque é que querias ser cientista

E – porque é fixe

B – porque é ser bom . e depois tratar das coisas e..... e mais nada

M – e tu o que querias ser eu querias ser cientista (dirige-se ao A)

A – (acena negativamente com a cabeça)

M – e tu o que querias ser eu querias ser cientista (dirige-se ao C)

C – ser dona de uma loja de animais

M – o que é a ciência ? . o cientista faz o quê .

C – experiências .

M – e será que faz ciência?

C – deve ser ciência

E – deve ser

M – vocês têm alguma ideia do que é ciência

.....

M – já ouviram falar em ciência ou ciências ?

A – ciência . experiência

M – já ouviram falar de ciência ou não .

E – só ouvi falar nos bonecos

M – e o que é que vistes no bonecos

E – eles a falar para dar um soco

M – e quem é que dava um soco nos desenhos animados . era um cientista

E – não era um cão .

B – eu não vi ---

M – como é que se faz a ciência ...  
(acenam negativamente com a cabeça) .

M – e quem é que faz ciência ....

B – deve ser o doutor

...

M – ou será o cientista ?

...

A - deve ser o cientifica

.....

M – o cientista faz ciência para quem?

C – para as pessoas . para todas as pessoas?

T – sim

B – sim eles também falam

C – para algumas pessoas . que estão doentes .

M – no dia a dia quando vão para casa . para a escola brincar .você vêm alguma coisa que tenha haver com a ciência .

B – não ...

E – não ...

... (acenam negativamente com a cabeça)

M – nunca viram . nunca se aperceberam que estava lá alguma coisa que tinha a ver com a ciência e o trabalho do cientista

B – não ...

T – (acenam com a cabeça)

...

M – afinal a ciência serve para quem?

E – para todos

B – para todos

C – para as pessoas doentes

B – para as pessoas que não estão doentes

F – para as filhas e para os filhos

B – para todas as pessoas e para o Pai Natal

M – o cientista faz ciência . e quem é que ganha com a ciência ? com a ciência com as

experiências ... quem é que ganha ?

.....

(C aponta para a EI)

M – a EI é que ganha ?

C – sim

M – e o que é que a EI ganha ?

B – um prémio

C – uma taça de ouro

M – e os cientistas ganham uma taça de ouro . é com uma taça ---

E – não . não ---

M – então ganham o quê ?

E – ganham moedas ...

M – gostei muito de falar com vocês . muito obrigado . agora gostava que fizessem um desenho de cientistas a trabalhar . fazem um desenho?

T – sim



## Implementação de fotografias de cientistas em actividade

Transcrição da discussão do grupo focal do Jardim de Infância.

Data: 22 /03/2006

Tempo de duração: 25m

M – na última vez que nos encontramos falamos de cientistas

A – e dos pais---

M – das profissões dos vossos pais . onde é que eles trabalhavam os cientistas . como é que eles trabalhavam . perguntei-vos se vocês queriam ser cientistas . e hoje trouxe imagem para vocês . para vos ajudar a dizer o que são cientistas .



M – nesta imagem . poderá ser um cientista?

T – sim ---

M – porquê?

E – está a trabalhar .

M – está a trabalhar aonde?

E – no trabalho---

B – num restaurante ---

F – em casa ---

M – num restaurante!

(gargalhadas)

M – olhem bem para a imagem .

H – está a cozinhar

C – não ! está a fazer coisas de cientistas

A – ah! ah!

M – consegues dizer quais são essas coisas

A – no jardim de infância

M – achas que é no jardim de infância

T – não ---

H – não

B – porque no jardim de infância não tem isto (aponta para algo na imagem)

M – estas máquinas e este equipamento

T – não .

M – mas esta senhora . pode ser cientista?

C – é .

M – no jardim de infância é que não há cientistas . não é .

T – é ---

M – só às vezes no faz-de-conta

F – eu já fui

M – eh . mas esta senhora pode ser cientista?

T – pode .

M – então vamos ver outra imagem .



M – e este senhor?

E – é um preto

T – (sorrisos)

M – é uma pessoa preta e

A – que cara tão linda . parece a cara do B .

C – é castanha .

A – não! é preta .

M – será que é um cientista

T – é

(agitam-se eufóricas)

F – parece o pai dele ---

M – porquê

H – eu sei o que é que é isso é um microscópio ---

D – está a filmar---

H – é um microscópio

M – vocês concordam

T – é ---

H – está um na sala

C – os bichos ---

B – os bichos

T – os bichos

M – está a ver os bichos com o microscópio . é isso

T – sim

C – está a ver os bichinhos com essa coisinha .

M – ele pode ser cientista?

T – pode

(a F mexe a cabeça dizendo que não)

M – porque é que dizes que não pode

...

A – porque não

M – tu chamas-te F (dirige-se à F) porquê que não pode?

...

B – pode

M – porquê que achas que pode?

B – porque ele tem esta roupa (aponta na imagem).

M – que roupa é esta .

T – é dos cientistas

M – e a roupa dos cientistas é especial

E – não .

B – é sim senhor

...

M – oh F porquê que tu achas que não pode ser cientista  
(ela mantém-se calada)

C – usam roupa nova .

M – e achas que esta roupa é nova .

E – não .

B – é branca .

H – usam no trabalho ---

C – uma bata ( ) ---

M – mas vocês disseram que esta senhora era cientista e ela não usa bata branca (mostra a imagem anterior).

H – não .

M – mas pode ser cientista?

C – pode .

A – pode . e tem uns óculos de cientista . e tem assim uma coisa .

M – mas este senhor pode ser cientista .

T – pode .

M – e porque está a ver através do microscópio . é isso?

T – sim .

F – podemos ver outra?

M – podem ver outra .



M – e estes senhores aqui  
 F – médicos---  
 B - bata branca---  
 H – médicos de arranjar as plantas---  
 C - são cientistas de flores---  
 H – são médicos de cuidar das plantas .  
 A – eu sei . estão a fazer qualquer coisa .  
 M – podem ser cientistas?  
 A – podem . porque têm a bata branca  
 T – sim .  
 M – e este senhor (aponta na imagem o asiático) pode ser cientista?  
 T – pode  
 B – pode . porque tem óculos e isto .  
 M – e isto o que é .  
 B – a bata---  
 A – a bata ---  
 F – e este também  
 M – e este senhor que não tem óculos pode ser cientista  
 T – pode  
 M – posso mostrar outra  
 T – sim



M – e aqui . o que é que está representado?  
 A – tem uma cara linda .  
 M – será que pode ser um cientista  
 F – eu acho ---  
 H – pode . porque está a escrever  
 M – os cientistas escrevem?  
 E – não---  
 H – sim---  
 M – ela acha que escrevem . tu achas que não . porquê?  
 E – na televisão . não vi!  
 M – os cientistas não escrevem?  
 E – (abana com a cabeça a dizer que não)  
 C – não é ---

H – é uma camisola branca ---  
 (C e H mantêm uma conversa paralela)  
 M – alguém quer dizer mais alguma coisa?  
 B – eu .  
 M – diz lá .  
 B – os cientistas . este não é um cientista .  
 M – não é . porquê? diz lá .  
 B – porque não tem bata branca .  
 M – então o que é que ele tem  
 B – tem bata azul.  
 F e E – óculos ---  
 M – e por ter óculos pode ser cientista  
 B – não  
 F – pode  
 ...  
 M – pode ser cientista porque tem óculos? . e tu o que é que achas  
 A – os cientistas só têm a bata branca . não têm . não têm azul .  
 M – mas este senhor não pode ser cientista?  
 T – não  
 ...  
 F – ele diz que tiraram a bata . mas tem uma camisola! (aponta na fotografia) .  
 M – mas tem uma camisola branca .  
 B – este aqui atrás pode ser cientista . mas este não (aponta na imagem o individuo mais recuado com camisola branca e o de bata azul)  
 A – mas este não .  
 M – mas este até tem óculos? (aponta)  
 T – tem .  
 M – mas não pode ser cientista?  
 (falam todas ao mesmo tempo foi necessário pôr alguma ordem)  
 C – tem óculos diferentes e não pode .  
 H – ele é médico de computadores .  
 M – é médico de computadores . está a arranjar computadores . achas?  
 H – hum . sim .  
 M – mas parece que está a escrever qualquer coisa  
 B – e tem luvas---  
 M – e por ter luvas não pode ser cientista?  
 B – não . tem de ser . tem que trabalhar .  
 M – mas parece que ele está a trabalhar

H – mas tem luvas  
 F – ele está a escrever  
 A – não . ele está a brincar  
 (sorrisos)  
 M – então o cientista não escreve . é isso?  
 B – escreve . escreve!  
 M – então pode ser cientista?  
 F – dá uma receita ---  
 M – usa óculos . este poderá ser cientista porque tem óculos .  
 B – sim  
 C – não  
 M – e tem luvas . poderá ser um cientista?  
 B – sim .  
 F – este não tem (aponta)  
 M – mas afinal pode ser ou não cientista?  
 B – pode  
 C – não pode  
 F – não . ele está a ver comprimidos .  
 M – como é que tu sabes?  
 (F encolhe-se, não responde e vai para o colo da EI)  
 M – então pode ou não ser cientista?  
 E e F – não ---  
 B – pode---  
 E – não tem bata branca ---  
 M – pronto não tem bata branca . está bem . e aqui (mostra outra fotografia)



M – vamos ver outra imagem . e aqui . será que pode ser cientista?  
 C – pode .  
 B – não ---  
 A – é um salvador do espaço . (ri)  
 M – é um salvador do espaço .  
 A – eh . eh . eh .  
 B – é um boneco !  
 M – é um boneco?

F – não é .

A – sim . um salvador do espaço .

H – oh pá! não é .

M – não é um cientista?

B – não .---

M – ou não é um salvador do espaço?---

H – o salvador do espaço . não é assim ---

C – os cientistas não são assim .

M – os cientistas não são assim?

C – eles não fazem isso .

M – eles não vão fazer descobertas no espaço?

C – (nega com a cabeça)

F – é uma miúda .

M – é uma miúda .

B – não . não é . é um homem .

A – olha estou a ver ali uma máquina no espaço ---

H – parece um boneco ---

F – não é ---

B – eu vejo isso no Disney Channel .

M – vês no Disney Channel . está bem . será que pode ser um cientista ?

T – não . não

A – não . porque os astronautas não são cientistas .

F – não fazem isso ---

A – sobem o muro

F – nem vão para a água ---

M – diz-me lá . o que fazem os cientistas?

A – mas isto não é cientistas ---

M – isto não é um cientista . é um astronauta .

A – é

M – então o que é que ele faz .

A – foge dos maus e esconde-se dos maus e vão contra a parede e depois partem-se .

M – partem-se . quem os maus? .

A – sim . porque eles escondem-se mais rápido

M – quem é que se esconde .

B – o astronauta

A – os astronautas . e os homens vão lá com pedras e espadas e partem esta parede .

M – é ?

A – é.

B – isto é um boneco .

M – é um boneco? não pode ser um astronauta?

B – mas olha ... (observa na fotografia) tem cabelo!

M – tem cabelo lá dentro . é lá dentro do fato? . é um fato especial .

A – é um homem ---

B – é uma mulher ---

M – eu não sei se é um homem ou uma mulher .

H – não se vê bem .

M – mas o astronauta não pode ser cientista?

C – não

A – não . porque os astronautas não são cientistas . salvam do mundo

H – os cientistas não têm um fato assim ---

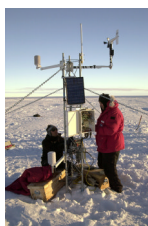
M – os astronautas salvam o mundo . e os cientistas o que é que fazem?

A e B – trabalham ---

M – a fazer o quê ?

A – a fazer as coisas que eles têm que fazer .

H – ele não pode ser cientista ---



M – e aqui (mostra nova imagem)

A – olha a água .

T – a neve ---

F – agora é a neve!

M – será que podem ser cientistas?

T – não

H – podem ---

B – não podem ---

M – espera ela vai dizer porque é que pode . e vocês vão dizer porque é que não podem ser cientistas . diz lá (dirige-se a H) .

H – porque tem ali uma máquina e eu estou a ver ali alguma coisa . um choque

M – um choque?

H – sim .

M – achas que a máquina produz um choque .

H – sim .

F – uma mulher e um homem ---



A – mas o gelo (.) ---

T – (.)---

M – mas a F e B o disseram que não podiam ser cientistas . digam lá porquê ?

B – porque os cientistas não têm capuz .

M – não têm capuz . mas será que quando vão para a neve será que não têm que levar capuz ?

F – têm frio!

M – têm frio têm que levar capuz .

B – isto não é uma máquina .

(a F abana a cabeça a confirmar que é)

M – isto não é uma máquina . então é o quê?

F – é . é .

A – não . isto é um poste . está virado e tem porta .

M – sim . e aqui tem uma porta aberta . é isso?

A – sim porque está .

F – aberta ---

A – porque está mal .

M – qualquer coisa que está mal e eles estão a ver .

B – é uma linha do comboio .

M – é uma linha do comboio?

B – é porque as linhas do comboio têm isto (aponta os fios na fotografia) .

M – as linhas de comboio têm estas coisinhas . poderá ser não sei . olhem digam-me lá . acham que podem ser cientistas ? a F disse que não podiam ser cientistas . diz lá porquê

H – não . o comboio não é assim

F – não . porque não têm roupa de cientista .

M – não têm roupa de cientista .

F – não . nem têm bata

M – mas a bata pode estar por baixo do Kispo .

H – pois .

C – mas não está a mostrar o branco da bata .

H – não porque têm casaco

F – aquele é que tem casaco

M – até têm os dois . casaco e têm carapuço na cabeça porque está muito frio . então podem ser cientistas?

T – não

D – podem .

M – diz lá porquê

D – porque isto é uma máquina

...

M – uma máquina .

D – sim .

M – e serve para alguma coisa em especial?

D – para medir a neve

...

M – e tu achas que os cientistas vão medir alguma coisa à neve .

D – ... (confirma com a cabeça) .

M – se calhar tens razão .

H – se calhar podem ser coisas de avião . porque tem ali um avião .

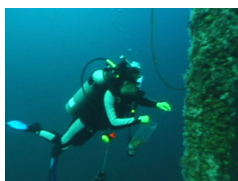
M – está aqui um avião (observam a imagem) . ah . está bem ...

B – não é um avião .

T – é --- é ---

T – é um avião ---

H – parece um número.



M – posso-vos mostrar outra imagem?

T – podes

C – é água ---

A – é o mergulhador ---

F – água! é um homem .

M – é um homem na água . é um mergulhador .

H – pode ser cientista .

M – pode ser cientista . diz lá porquê?

F – para salvar ---

H – porque está nadar e tem uma camisola que é branca ---

M – tem uma camisola que é branca?

H – sim ...

F – não .

H – sim . mas só que tem outra cor porque causa disto que está escuro .

M – está escuro e por isso não se vê a cor branca . é isso .

H – é .

M – mas para ti pode ser um cientista?

H – pode

F – para mim é

(a C levanta o braço)

M – diz lá

C – eles vão para dentro da água . para verem os peixes . como é que eles estão .

M – e achas que são cientistas

C – (confirma com a cabeça) cientistas dos peixes .

M – são cientistas que estudam os peixes . é ? para ver se eles estão bem .

(C abana a cabeça a confirmar)

A – sim . mas na água há tubarões ---

F – ou estão morridos . ou estão vivos .

M – ou estão mortos ou estão vivos os peixes . não é ! e achas que este mergulhador está a apanhar peixes ?

B – não ---

H – tem assim pedras (gesticula) ---

F – pedras ---

M – tem um saco . pode estar a apanhar qualquer coisa .

C – pedras redondinhas ---

H – já sei ! . caranguejos ---

B – ou conchas ---

H – pode apanhar caranguejos ---

A – quero dizer uma coisa .

M – diz lá .

A – lá na água há tubarões .

M – mas não parece que haja aqui tubarões . pois não . ---

F – são pequeninos ---

H – mas está tudo preto ---

A – mas os tubarões estão a dormir ---

M – se houvesse aqui tubarões . se calhar o mergulhador na estava aqui

(T brincam e fazem caras de amedrontadas)

A – se calhar os tubarões foram à procura de comer para outro lado .

M – se calhar os tubarões estavam noutra lado . à procura de comer . e tu diz-me (dirige-se ao D) . achas que pode ser cientista?

D – (confirma com a cabeça )

M – porquê?

D – porque está a apanhar peixes

M – e os cientistas apanham peixes?

D – (confirma com a cabeça)

C – não

M – para quê que eles apanham peixes . para comer?

C – não . para ver se eles estão bem . e depois deita-os à água .

M – e tu (questiona o E) achas que podem ser cientistas?

E – não .

M – porquê?

E - porque os cientistas não andam na água .

M – então andam a onde?

E – só trabalham .

M – só trabalham . onde?

E – no trabalho!

M – e onde é o trabalho dos cientistas

E – é muito longe .

B – é um mergulhador .

M – é um mergulhador . e pode ser um cientista?

B – não . é um mergulhador .

M – mas há aqui meninos que disseram que pode .

T – pode

E – para mim não pode .



M – e aqui .(mostra nova fotografia)

A – a família!

F – é uma mulher e um homem ---

M – uma família? ---

H – estão a ver computadores ---

A – ela tem a cara assim ( )---

M – um de cada vez . esta senhora tem o quê?

A – tem a cara azul (ri) .

M – azul?

E – é vermelha .

(C está com o braço levantado)

M – aquela menina quer falar . diz lá .

C – estes não são cientistas .

M – não . porquê ?

C – atendem as pessoas que vão a um banco .

M – atendem as pessoas que vão a um banco . achas que aqui é num banco?

C – sim

M – achas que estas máquinas todas . estão num banco  
C – sim (certifica com a cabeça)  
EI – e tu D . o que é que achas? olha lá bem  
(o D estava alheado)  
.....  
M – mas há meninos que acham que é uma família  
D – acho que estes dois homens são cientistas (aponta na imagem).  
M – achas que só estes dois homens são cientistas . porquê?  
B – são porque têm bata branca ---  
D – têm bata branca ---  
F – não têm nada . têm camisola ---  
H – não têm bata ---  
M – têm camisola  
EI – então se nós vestirmos uma camisola branca somos cientistas  
B – sim ---  
M – e uma bata branca somos cientistas ---  
F – e calças brancas ---  
M – então . o que está aqui representado nesta imagem? . houve meninos que disseram  
que era uma família . quem disse que era uma família?  
H – eu não ---  
E – foi o A  
M – foste tu A ! achas que é uma família?  
.....  
M – mas podia ser ..... o pai . a mãe .  
E – se tivesse uma casa . já estava!  
M – a C diz que são trabalhadores do banco . o D diz que estes dois podem ser cientistas  
(aponta na fotografia) . e estes dois não podem ser ?  
T – não---  
E – não porque não têm bata branca .  
H – só podem ser aqueles de camisola branca .  
M – mas este equipamento é de cientistas  
T – não ---  
(toca a campainha, e as crianças levantam-se para ver quem era que estava ao portão)  
(recomeça)  
M – posso continuar? posso mostrar outra imagem?  
T – sim



M – será que podem ser cientistas?

E – não

F – não ---

H – estão a fazer uma coisa com um fio

M – estão a fazer uma coisa com um fio a quem . ou ao quê .

H – a um pássaro .

G – tem uma orelha assim (faz um gesto) .

M – este tem uma orelha assim!

A – estão a ver se está morto . estão a ver se têm um cheirete

H – estão a cozer

(há alguma confusão, as crianças organizam-se nos lugares)

M – então . podem ser cientistas? ... estão a tratar do passarinho . certo?

C – podem

E – não . não ---

M – porquê?

E – eles não tratam dos passarinhos

M – os cientistas não tratam dos passarinhos?

B – matam ---

F – matam ---

M – os cientistas matam os passarinhos?

A – não

B – matam só para comer

M – matam para comer? (alguma confusão) olhem a C tem alguma coisa para dizer .

C – também há cientistas de animais .

M – estes senhores podem ser cientistas de animais . podem ser mesmo?

C – ... (confirma com a cabeça)

B – estão há caça de animais .

M – estão há caça de animais?

C – para tratar deles .

(alguma confusão, as crianças mudam de lugares)

C – vão há caça de animais para tratarem deles . para eles ficarem bem .

M – é! estão a tratar dos animais . então podem ser cientistas . a C diz que podem ser cientistas . e os outros meninos .

E – não . não ---

M – o E acha que não pode . porquê?

E – porque eles não tratam de animais  
M – e tu (dirige-se ao D) . achas que podem ser cientistas? .  
D – não . porque não têm bata branca .  
M – e tu H . achas que podem ser cientistas ?  
H – não . o senhor é que pode .  
M – o senhor pode ser cientista e esta senhora pode ser?  
H – não . não tem camisola branca ---  
C – pode . pode ter camisola azul ou branca ---  
M – então os cientistas podem ter camisola azul ou branca?  
C e H – pode ---  
F – e um chapéu ---  
M – e trata dos passarinhos e dos animais ---  
C e H – pode ---  
F – está frio . por isso tem um chapéu .  
H – está vento ---  
C – não! está sol .



M – e nesta?  
F – essa é um ( )  
M – o quê ---  
B – está a ver num telescópio---  
M – está a ver num microscópio ou no telescópio ---  
F – tem uma coisa assim (faz o gesto levando as mãos até aos olhos)---  
C – há alguma coisinha . e agora está a ver os micróbios .  
M – está a ver os micróbios . pode ser cientista?  
H – pode . tem a bata branca .olha! ---  
M – pode? .  
F – e luvas brancas ---  
M – então pode ser cientista. tem bata branca e luvas . e está a ver através do microscópio . e por ser chinesa . não faz mal?  
C – não  
M – os cientistas podem ser chineses?  
C – podem  
E – não ---

M – não . porquê?

E – não trabalham . na minha televisão não trabalham ---

C – também há cientistas chineses . também há cientistas no Japão.

M – muito obrigado por falarem muito sobre os cientistas e do trabalho. agora vou-vos pedir para fazer um desenho de cientistas. Pode ser?



## **Transcrição da discussão sobre tecnologia, no grupo focal do Jardim de Infância**

Realizada a 31/03/06

M – na última vez que estivemos juntos falamos de quê? .

G – de cientistas .

M – e o que estivemos a ver ... lembram-se ... como eram esses cientistas ... onde é que vocês viram cientistas?

E – nas fotografias

M – mas hoje queria perguntar outra coisa . queria saber se vocês sabem o que é a tecnologia . se já ouviram falar de tecnologia .

A – eu nunca ouvi falar de tecnologia .

H – eu também não .

M – nunca ouviram falar e tecnologia?

H – não . é médico! ---

F – médico ---

H – é cientista---

D – dentista ---

M – esperem aí . pensem lá . vocês já ouviram falar de computador de alta tecnologia .

E – eu já ouvi .

M – já ouvistes! .

E – sim . computador .

M – computador!

E – sim .

M – e mais, achas que é tecnologia . e mais ....

D – polícia ...

E – cabeça !

EI – isso é disparate .

H – ele está sempre a dizer asneiras .

M – já ouviram falar de telemóveis de alta tecnologia .

E – eu já ouvi .

F – então diz! ---

M – já ?

E – o meu pai tem telemóvel .

M – vocês nunca ouviram falar de mais nada sobre a tecnologia?

F – eu não .

E – eu já não ouvi mais . não .

M – mas já ouviram falar de instrumentos .

E – de instrumentos já ---

M – de utensílios . de coisas .

E – coisas! como se chama ---

M – de objectos ---

E – objectos já ouvi ---

M – de ferramentas de origem tecnológica .

E – já ouvi na televisão .

F – só dizes muitas coisas! (dirige-se ao E).

M – pois . ele sabe muito . olhem digam lá objectos de origem tecnológica ... já ouviram falar de objectos de origem tecnológica ... de instrumentos de origem tecnológica . já ouviram falar . de utensílios de origem tecnológica . já ouviram falar .

A – não nunca ouvi falar de origem tecnológica .

M – de origem tecnológica .

A – eu não ouvi .

M – nunca ouviste?

A – não . o meu pai só tem um telemóvel e tem lá jogos para jogar .

M – e os jogos são de origem tecnológica?

T – não ---

A – e tem também o jogo de cartas . para descobrir qual é a carta para encaixar .

M – vocês acham que . quem faz os telemóveis e as máquinas de origem tecnológica . sabem quem é que faz .

B – as fábricas .

M – as fábricas . e quem é que trabalha nas fábricas .

E – os pais e os pais têm telemóvel .

F – e as mães .

M – também têm telemóvel .

EI – mas não é isso que ela está a perguntar

B – trabalham para vender .

M – há pessoas que fazem para outras venderem . é isso

E e G – e as mães compram .

M – quem é que faz a tecnologia?

E – a minha mãe já comprou um gelado

M – quem é que faz a tecnologia?

.....

D – eu não sei .

H – também cientistas ---

M – cientistas, achas?

.....

M – e engenheiros . será que fazem a tecnologia?

C não ---

.....

M – e tecnólogos?

H – não! . nem sei o que é isso!.

M – mas em engenheiros já ouviram falar!

E – engenheiros! .

M – e em técnicos já ouviram falar?

E – isso já ouvi . na televisão .

M – tu ouves muita coisa na televisão .

E – eu já ouvi no telejornal .

M – no telejornal?

(pausa e a G vai para o colo da moderadora)

M – digam-me lá nomes de objectos . instrumentos e de .

E – telemóvel ---

M – ferramentas de origem tecnológica

E – telemóvel .

A – computador .

M – mais . vocês sabem muitos

E – dinheiro .

M – o dinheiro tem origem tecnológica .

T – não---

E – as notas .

C – telefone .

G – viola .

B – violino .

E – tambor

C – piano

B – jambé

E – e o outro jambé

G – apito . viola

H – violino . flauta

F – microfone

H – reco-reco

A – carro

F – mota

C – roda  
 E – autocarro  
 E – carrinha  
 F – fotografia  
 C – camião  
 F – relógio  
 G – bombeiros .  
 M – os bombeiros?  
 G – carros de bombeiro  
 F – as mãos  
 M – as mãos têm origem tecnológica?  
 C – não--- .  
 M – porque não . porque não?  
 B – fazem parte do nosso corpo  
 F – mesa  
 E – cadeira de rodas  
 F – fogos  
 F – fotografias .  
 M – afinal há muitas coisas de origem tecnológica . e quem é que faz esses instrumentos . esses objectos . esses utensílios todos que vocês falaram? . que nós usamos todos os dias . quem é que faz ?  
 A – são os pais .  
 B – são senhores .  
 E – e os pais  
 M – e fazem em fábricas algumas vezes .  
 F – fazem .  
 E – o meu pai . quando vai num carro de um senhor .  
 M – todos acham que são pessoas que fazem esses instrumentos .  
 T – sim ...  
 M – quem é que pensa e planeia esses instrumentos . sabem?  
 .....  
 B – não  
 .....  
 EI – quem imagina esses instrumentos .  
 M – quem imaginou o carro . o telemóvel . não fazem ideia?  
 G – o telefone .  
 M – quem é que imagina essas coisas .  
 EI – quem será que inventou essas coisas?

D – carrinha .

EI – quem é que a inventou?

E – cavalos .

M – cavalos serão de origem tecnológica?

(risos)

B – dão para correr .

E – não .

M – vocês acham que esses instrumentos esses objectos que vocês falaram . do carro . da mota . da roda . do relógio . desses instrumentos todos que vocês falaram . são feitos por pessoas que são engenheiros ou tecnólogos . alguns são inventores . vocês acham que há alguma ligação entre o trabalho desses senhores . engenheiros e tecnólogos e os cientistas . e o trabalho dos cientistas

(crianças estão distraídas com o jogo de encaixe do pavimento)

M – há alguma ligação entre o trabalho dos engenheiros e dos tecnólogos e o trabalho dos cientistas ...

B – não sei (abana a cabeça)

.....

M – mas os outros meninos já sabem o que é que são cientistas . não sabem . acham que há alguma ligação . acham que há alguma ajuda . alguma colaboração

...

EI – acham que os cientistas ajudam as pessoas que inventam os telemóveis e os carros .

E – sim . sim . sim

EI – ajudam a descobrir como é que se faz .

M – ajudam

E – sim ---

F – Multibanco . sim . sim ---

M – não conseguem pensar . e ver se há alguma ligação

.....

M – e os cientistas precisam da tecnologia para o seu trabalho .

E – sim .

M – de que maneira . diz lá . como é que os cientistas precisam do trabalho dos engenheiros e dos tecnólogos e da tecnologia .

E – o B também sabe! .

M – o B sabe . mas tu é que disseste sim que precisam ...

E – sim

M – quem é que ajuda aqui o vosso amigo .

A – eu (levanta o braço) .

M – como é que os cientistas precisam do trabalho da tecnologia .

E e B – também sabe .

EI – o B não está cá . (foi à casa de banho)

M – diz lá .

A – o cientista precisa de papel para escrever e depois só sabem fazer as suas coisas .  
vão lá para fazer o seu trabalho .

M – então os cientistas precisa de papel para escrever .

A – é .

M – e quem é que faz o papel .

A – he he .

M – se calhar os tecnólogos e os engenheiros na fábrica com a tecnologia .

A – é . é . é (e sorri) .

M – é isso!

A – é isso . faz o papel e fica inteiro  
(o restante grupo está muito distraído)

M – quem mais ajuda . vá lá .

.....

M – quem é que ajuda .

G e H – queremos desenhar .

M – mas eu hoje não vou pedir para desenhar

E – ah ah (faz que chora)

M – hoje vou pedir uma coisa diferente mais fácil . hoje vou pedir para fazer uma coisa diferente .

E – que chatice .

M – eu tenho aqui um questionário com fotografias e vocês vão olhar para eles  
(distribui o questionário de imagens pelos presentes) todos têm um

B – não se deve usar armas --- olha um moinho --- um balancé ---

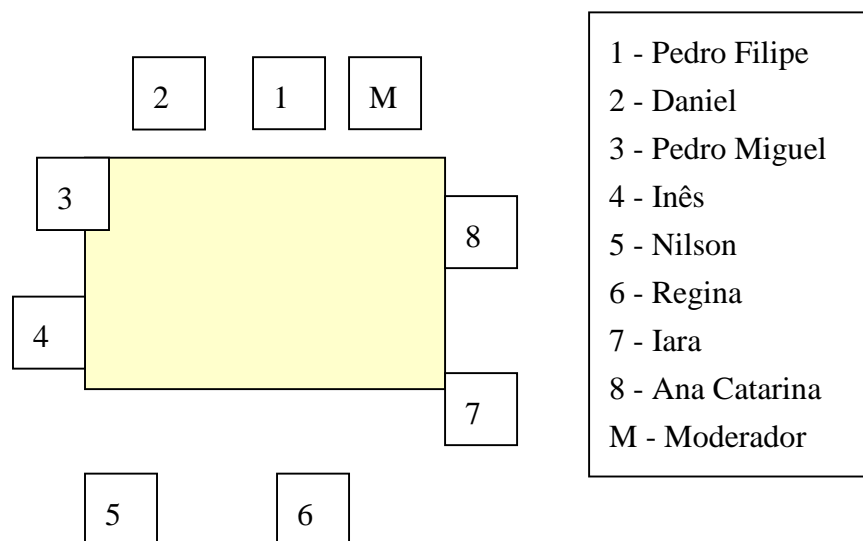
Procedeu-se à leitura oral do questionário passando-se de seguida ao seu preenchimento.

**Anexo 7 – Transcrição das discussões em grupo focal do 2.º ano  
do 1.º Ciclo do Ensino Básico**

## Ideias prévias do grupo focal do 2.º ano do 1.º CEB.

Transcrição da discussão realizada a 9/03/20006

Duração: 18m 11s



**Figura 1 Localização espacial (inicial) dos elementos que compõe o grupo focal.**

M – vocês sabem . que há diferentes profissões e diferentes actividades .

T – pois há ---

M – e as pessoas na sociedade têm diferentes actividades e profissões . e agora vou-vos perguntar . já ouviram falar de diferentes profissões e actividades?

T – sim

M – são capazes de me dizer a profissão vossos pais

2 - o meu pai é polícia .

M – e a tua mãe ?

2 - a minha mãe vende tapetes

6 - a tua mãe trabalha no Hipermercado! .

3 - hum . o meu pai é trabalhador .

M – a onde?

3 - aqui .

M – aqui onde?

3 - ao lado do mercado . e a minha mãe é .

1 - é construtor--- .

3 - e a minha mãe é . estudante .

M – está a estudar o quê e aonde?

3 - Dramática e está a estudar nas Palmeiras .

4 - só sei da minha mãe . mas a minha mãe é auxiliar . mas do meu pai não sei .



M – não sabes a profissão do teu pai .

4 - não (acena com a cabeça) .

5 - a minha mãe é vendedora de roupa .

M – e o teu pai?

5 - não sei .

6 - a minha mãe é auxiliar de limpeza .

M – e o teu pai?

6 - é cantor .

M – cantor?

3 - cantor? meu pai também é cantor (risos)

(a 6 ri) .

7 - a minha mãe não está a trabalhar . mas o meu pai trabalha num hotel com o dinheiro do hotel .

8 - a minha mãe é auxiliar da limpeza e o meu pai é . locutor .

M – locutor .

1 - o meu pai ainda não está a trabalhar . mas a minha mãe é auxiliar de limpeza e também ainda tem muitos trabalhos .

M – trabalha onde ?

1 - em casa . em empresas . são em senhoras . e na minha professora .

M – faz trabalhos domésticos . (1 acena afirmativamente com a cabeça)

7 - a minha mãe trabalha no tribunal e no Hipermercado . que aquilo que às vezes manda pipocas e tudo . e a minha mãe tem muito trabalho para tirar aquilo . mas é com as colegas .

M – E agora vou fazer-vos outra pergunta . e o que é para vocês ser cientista

.....

M – vocês já me falaram que há pais que são cantores . outros locutores . outros trabalham na cozinha . são cozinheiros outros arrumadores . outros são auxiliares e agora ser cientista também é uma actividade uma profissão não é?

T – é ---

2 - acho que é descobrir coisas .

M – descobrir coisas . e para vocês (dirige-se aos outros)? vocês concordam com ele?

7 - é fazer ciências .

3 - é fazer desenhos . pintar .

6 - é trabalhar muito .

M – onde? . com quê? . como é que ele trabalha?

6 - com lápis de carvão . lápis de cor . canetas .

M – o que fazem os cientistas?

...

7 - fazem ciências ...

M – e como fazem as ciências . sabem-me dizer.

T – não ...

1- só sei que fazem ciências

...

M – onde é que fazem as ciências?

3 - numa sala . têm assim umas coisas assim (gesticula) e tem aqui . e vai ter a um copo

4 - a um copo ---

M – balões ou tubos de ensaio . será!

T – sim ---

1 - tantas coisa ---

(sorriem)

...

M – é assim que eles trabalham .

3 - trabalham . fazem misturas ---

M – misturam?

1 - e fazem projectos

M – e onde é que eles trabalham .

3 e 7 - trabalham numa sala de ciências

...

6 - numa sala de trabalho

...

4 - numa sala de professores

...

5 - numa sala de . brincadeira

M – e os cientistas brincam?

6 - ai . não!

M – se calhar também brincam!

6 - não sei . se tiverem recreio!

M – será que são pessoas?

T – são ---

M – vocês acham que podiam ser cientistas?

T – sim---

M – porquê ?

1 - porque era divertido

7 e 3 - porque descobriam coisas ---

3 - metiam cor-de-laranja com cor do céu . metiam tudo junto e depois saía uma cor ---

T - faziam muitas cores ---

1 - ensinavam os alunos a fazer a ciências .

M – se vocês fossem cientistas ensinavam os alunos a fazer ciência?

T – sim . sim

M – ciências ou experiências ?

3 - experiências e .

1 - experiências e ciências ---

5 - ensinávamos muita coisa . assim .

3 - nós estamos no apoio?

M – não estão no apoio . eu estou a fazer-vos perguntas e vocês estão a responder-me .

3 - esta é a aula de quê?

M – não é aula nenhuma

7 - olha o 3 é cus cu!

M – é cus cu mas não faz mal . digam-me lá uma coisa . como é que vocês sabem essas coisas de ciência e de cientista .

1 - olha pensando .

M – nunca viram .

T – não

M – nunca vos falaram .

T – não .

3 - eu já vi na televisão

4 - eu já vi na televisão ---

M – viram na televisão . como era o cientista .

4 - era um aluno . eu vi . lá . nos desenhos umas coisas de bruxaria de bruxas

M – o cientista é um bruxo ou uma bruxa .

4 - é .

1 - bruxaria ---

4 - é a bruxa Sabrina . é lá no Disney Channel e quando vi . eu vi a fazer ciências . aquilo explodiu e ficou tudo azul . (.). rochas azuis . mesas verdes

3 - eu sei uma de azul . com o Mister Been ---

M – o Mister Been também tem tudo azul . é isso ! ele também é cientista?

3 - não . mas ele vai fazer uma coisa para fazer desenhos para copiar uma mulher e depois ele estava a fazer aquilo tudo mal e ... depois foi para traz para uma sala de ciências .

M – como é uma sala de ciências ?

3 - é com muitas coisas . e depois o Mister Been foi lá dentro e . explodiu tudo e depois veio cá fora ficou tudo azul e . depois um menino que estava lá também a experimentar . o Mister Benn e o menino chegou cá fora tinha óculos e caracóis. e aquela coisa ficou toda azul .

M – e vocês . sabem contar mais alguma coisa

....

M – o que é para vocês a ciência ?

4 - é uma coisa boa . ---()

6 - é uma coisa que se estuda muito . fazem-se muitas coisas . tem problemas para fazer . fazem-se multiplicações . contas . contar .

5 - a ciência para mim é uma coisa muito divertida

7 - e agradável ---

4 - para mim também é agradável ---

5 - pode-se fazer muitas coisas .

3 - fazer cores ---

4 - fazer ciências ---

5 - fazer cores com os desenhos ---

2 - fazer desenhos .

4 - para mim é divertido . podemos fazer coisas podemos fazer desenhos com as cores . podemos fazer desenhos com as cores .

M – os pintores são artistas . são artistas plásticos . o cientista será um artista plástico ? se calhar também fazem desenhos .

4 - fazem cores com as ciências .

.....

1 - é muito importante para não se fazer . nada mal . porque podem acontecer coisas muito graves .

M – achas ! quem é que faz as coisas muito graves

1 - as pessoas quando se enganam . quando estão a aprender! .

M – as pessoas . e os cientistas achas que se enganam ?

3 - não .

4 - eu acho que não .

1 - eu acho que sim .

M – acham que se enganam os cientistas ?

3 - não---

M – as pessoas enganam-se e os cientistas não são pessoas não se enganam .?

1 - enganam-se

....

(o 2 estava com o dedo no ar)

M – e para ti o que é a ciência ?

2 - é aprender . e fazer coisas novas .

M – e para ti o que é a ciência ? (dirige-se ao 7)

7 - é uma coisa muito divertida . aprendemos

.....

M – como se faz ciência ?

3 - com muitas cores .

(risos)

M – a ciência só se faz com cores ?

3 - não . faz-se com água com cores e depois mistura-se assim (faz o gesto de mexer)

M – e com equipamento . com material e será que se faz com equipamento e material

3 - com equipamento . rolhas e . água ...

M – com experiências?

3 - experiências ! .... é divertido .

M – e tu queres dizer alguma coisa (dirige-se a 8 que se tem mantido calada) .

8 - não .

M – faz-se ciências para quem? para quem se faz ciências .

3 - para os meninos aprenderem .

5 - para....

3 - para os meninos aprenderem .

M – mas para os meninos aprenderem não são os cientistas são os professores . não é ?

.....

M – para quem se faz ciência ?

6 - para os alunos .

5 - para os cientistas ....

5 - para as pessoas ....

3 - para as mães .

6 - para toda a gente .

7 - para as pessoas

M - então quem fica a ganhar com a ciência? ... quem é que ganha com o resultado da ciência?

5 - eu sei . as mães . as pessoas .

6 - os alunos ---

7 - os cientistas ---

(cai o gravador, há uma greve pausa e as crianças aproveitam para mudar de lugar)

M – no vosso dia-a-dia . quando vocês andam a brincar . a correr . a saltar no vosso dia-a-dia vocês . vêm algum resultado da ciência . e do trabalho e da actividade dos cientistas .

T – não ---

(abanam a cabeça)

T – não ---

.....

M – não encontram situações que sejam o resultado da ciência e da actividade do cientista?.

5 - sim

.....

M – o quê ? diz lá

.....

(começam a olhar em redor e descobrem as legendas das etiquetas das estantes)

2 - olha ali ciências (fala com um colega)

5 - a construir casas ...

6 - aqui diz o corpo humano (aponta para as estantes) ...

M - sim . e será que o cientista estuda o corpo humano .

6 - sim .

5 - achas.!

6 - sim .

5 - não .

3 - naturais . matemática (lê nas etiquetas das estantes)

M – matemática . será que é uma ciência .

3 - não . mas está ali matemática e depois ciências e depois naturais (lê as etiquetas das estantes)

6 - o meu primo tem um . o meu primo que anda no sétimo ano tem um livro chamado . ciências naturais .

M – a sério . mas tu não sabes o que é isso .

6 - não .

M – tu não sabes o que é que a ciência estuda .

6 - ciências? .

M – as ciências estudam alguma coisa . ciências naturais estudam alguma coisa .

T – não . (encolhem os ombros)

.....

M – então não querem dizer mais nada .

T - não

.....

M – então vou-vos pedir para fazer uma coisa .

T – desenhos .

1 - se fosse um cientista .

M – querem fazer um desenho de cientistas .

T – sim ---

M – fazem? .

1 - e podemos fazer as coisas que eles têm ?

M – podem .

## Implementação de fotografias de cientistas em actividade

Data: 16/3/2006

M – hoje trago umas fotografias para vocês me dizerem . se podem ser cientistas a trabalhar ou não . certo . esta primeira fotografia . podem-me dizer o que está representado .



5 - está a trabalhar .

M – quem é que está a trabalhar .

T – uma senhora

T – uma cientista .

M – será que é cientista?

T – é uma cientista ---

5 - é um de cada vez disse a professora .

M – porquê?

.....

M – quem é que sabe porquê que ela é cientista?

.....

5 - porque está a fazer experiências

M - como é que sabes que ela está a fazer experiências .

5 - porque está com copos

4 - é de ciências ---

5 - de ciências .

M – está com copos de ciências . e tu o que achas (dirige-se a 3 )

3 - é o mesmo .

M – mais alguém quer acrescentar mais alguma coisa . então pode ser uma cientista?

3 - sim . porque tem aquela coisa ali azul .

M – que coisa azul (observa a fotografia) o tubo de ensaio .

3 - não, não é isto, é isto (aponta para canos azuis)

M – diz lá que coisas é que tem na mão

3 - é estes e estes .

M – há! são tubos de ensaio

5 - e estes aqui professora . que ela tem na mão



M – é por isso que ela pode ser cientista .

T – sim

M – está bem .



M – vamos ver se aqui também poderá ser (mostra outra fotografia) .

7 - não

T – sim ---

7 - não .

1 - eu sei . porque tem aquelas tampas e aqueles copos

4 - não pode .

M – vamos só ver uma coisa . ela está a dizer que não pode . porquê?

4 - porque está a ver umas coisas

3 - nos olhos---

4 - porque está a ver umas coisas e não é cientista .

M – está a ver uma coisas e não é cientista .

3 - é

1 - é . é ---.

M – e porque dizes que é . tu achas que é diz lá porquê .

1 - porque eles podem não saber o que é . e depois têm que ir ver como é que é . se for muito pequeno ...

M – o que está no microscópio . é isso ?. achas que é um microscópio . para ver maior .

1 - é sim

(2 levanta o braço)

M – diz lá .

2 - era para dizer que era o microscópio .

3 - porque tem aquelas coisas . garrafinhas

M – tem garrafinhas ?

1 - e qual é o problema .

M – estas coisinhas . rodinhas aqui (aponta na fotografia)

3 - não .

M – estes tubos .

3 - sim .

1 - dá para fazer experiências . dá para fazer experiências

4 - ou ciências!

( . )

(cai o gravador e não se percebe)

M – mas acham que pode ser cientistas

T – sim ---

7 - não ---

5 - eu posso dizer uma coisa .

M – diz .

5 - eles estão a falar todos ao mesmo tempo .

M – mas não faz mal . mas quando um começa a dizer porquê . têm que ter mais calma .  
está bem



M – então . e aqui será que é cientista .

T – não ---

M – digam lá . porquê que não podem ser cientistas.

T – porque estão a mexer em plantas . estão a mexer em flores .

6 - em flores ou em erva ! .

M – flores ou erva afinal em que ficamos .

T – em erva .

M – se calhar é mais tipo centeio ou trigo

T – trigo --- .

M – já viram onde é que eles estão .

3 - sim estão numa casa que tem muitas flores e muitos trigos .

M – eles podem ser cientistas .

T – não---

...

M – mas porquê que não . ainda não disseram .

T – porque estão a mexer nas plantas .

M – e quem mexe nas plantas não é cientista ?

T – não ---

1 - é --- eles podem . assim fazer uma ciência com as plantas .

M – podem fazer ciências com as plantas ?

1 - podem

T – não

4 - podem fazer ciências com plantas

M – e experiências com plantas será que podem fazer ?

T – sim

4 - experiências ! .

T – sim . sim .

M – afinal podem ser cientistas ou não !

T – sim . sim . podem

M – já repararam bem .

T – sim . podem

4 - porque têm batas .

M – digam-me lá . se eles podem ser . porquê que podem ser cientistas .

1 - porque os cientistas investigam tudo . estão a fazer experiências .

M – e mais alguma coisa .

T – não .

M – e tu também estavas a dizer que sim porquê? ...

4 - hum ... (encolhe-se)

1 - porque os outros estão a dizer . se calhar .

M – não sei . eu ouvi a dizer qualquer coisa .

4 - porque têm batas .

M - porque têm batas .

1 - e! . as educadoras também!

6 - a do ATL também tem bata .

M – é por terem batas que são cientistas .

T – não

M – ela é que sabe .

5 - olha posso dizer uma coisa .

M – sim .

5 - aquela senhora que estava ali a fazer experiências não tinha bata . (refere-se à primeira fotografia) . esta senhora não tinha bata . e é cientista .

M – estes aqui podem ser porque têm bata é isso .

4 - sim .

T – não ---

M – não têm a certeza .

T – não .

M – mas afinal podem ser cientistas ?

T – sim ---.....

M – então . estavam a mexer em erva e podem ser cientistas ?

1 - sim podem . eu disse que sim .

3 - eu disse que não .

M – diz lá 3 porque dizes que não .

3 - porque estão a mexer na erva no . trigo . e depois vão fazer experiências . e aquele coiso lídico fica sujo .

T – lídico ? .

M – líquido

1 - mas eles podem fazer líquidos com aquilo . ou não podem!

T – pois .

M – eles podem fazer líquidos a partir destas plantas .

T – sim .

3 - mas a água fica suja

6 - eles são cientistas porque . se tratarem bem das plantas as plantas podem virar em flores . podem ...

M – dar mais sementes .

6 - podem dar muitos alimentos .

5 - árvores .

6 - podem dar muitos alimentos .

M – estas plantas não dão árvores . mas se estivessem a mexer em árvores dava árvores

6 - dava alimentos .

M – está bem . posso mostrar outra fotografia?

T – sim



M – e este aqui será que pode ser cientista?

T – sim . pode

3 - sim . porque tem óculos e tem aquelas luvas . e o computador . e tem aquela coisa assim branco .

M – estes tubos?

3 - sim

1 - deixa-me ver .

6 - oh professora . o 3 está sempre a dizer que nenhum desses são cientistas .

M - ele é que sabe e tu também podes dizer se são ou não .

3 - este é .

M – o 3 diz que é .e quem diz que não é ?

.....

M – afinal acham todos que é cientista .

T – sim --- .

M – é cientista porquê .

T – porque tem óculos .

3 - e tem aqueles tubos .

2 - e aqueles óculos são especiais

4 - e às vezes usa-se óculos .

M – os cientistas usam óculos!

T – não

1 - para fazer experiências .

3 - se aquilo explodir . aqueles óculos .

M – é e achas que ele está a mexer em coisas para explodir . ora vê bem .

T – não ---

7 - não é cientista .

M – porque achas que não é .

7 - porque não está numa sala de ciências .

3 - eu já sei porque é que não é . porque tem isto . isto parece uma fábrica . parece uma fábrica .

M – os cientistas não podem trabalhar numa fábrica .

3 - não .

T – podem . podem

7 - porque as ferramentas não são de cientistas .

M - quais são as ferramentas que ele está a usar

....

3 - computador . caneta . livro ---

2 - óculos especiais . papeis ---

3 - óculos especiais --- tubos e aquele coiso ali azul ---

M – os cientistas não podem usar computadores?

4 - podem ---

1 - podem---

3 - aquele coiso ali azul ---

M – isto aqui azul é o computador (verifica na imagem)

T – sim

5 - posso dizer uma coisa

M – diz lá

5 - podemos mudar

1 - aquilo é da Adidas

M – o que tem na camisola?

T – sim

M – parece um fato de treino

5 - é da Adidas

M – e será que os cientistas podem usar fatos de treino?

4 - não

T – sim . sim

4 - não

...

M – será que eles não se podem vestir?

T – podem ---

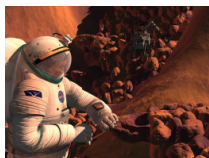
M – ou será que têm que andar de bata?

4 - têm que andar de bata

T – não . não

3 - eh . eh (ri)

T – não . não



M – agora vou-vos mostrar outra imagem e nesta aqui será que pode ser cientistas?

T – sim

3 - não . porque é um astronauta ---

1 - pode porque ele pode investigar a

3 - a lua ---

1 - para fazer ciências ---

3 - ciências da lua ---

1 - para saber mais coisas da lua

M – acham que pode ser um cientista?

T – sim

M – quem é que diz que não pode ser cientista?

.....

M – vocês acham que está na lua

T – (confirmam com a cabeça)

M – então porquê que pode ser cientista?

.....

2 - porque o astronauta não é nenhuma profissão

T – é .é

M – o astronauta pode ser um cientista ?

1 - é porque pode estar a investigar a

T – a lua ---

1 - e pode fazer ciências sobre a lua ---

3 - e pode cortar um bocado da lua ---

4 - achas ! ---

3 - para pôr ---

1 - achas! . assim um bocadinho (uma pequena porção, faz o gesto com as mãos) ---

3 - bocadinhos . para pôr no . para pôr naquele tubo . hum .

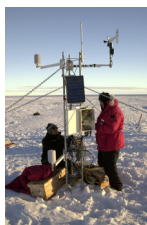
3 - e depois põem aquele lídico

M – líquido

3 - liquido branco . para saber a outra cor

M – é . está bem . então pode ser cientista?

T – sim pode



M – e aqui o que será que está representado?

...

3 - pode ---

4 - a trabalhar na neve ---

3 - pode ---

4 - não ---

1 - pode investigar sobre a neve ---

4 - pode fazer ciências sobre a neve ---

1 - mas já estavas a dizer que não!

M – pode ser cientista ou não?

T – pode

1 - e sobre a água . sobre a água fria ---

M – e sobre a água . sobre a água fria?

T – sim

M – então o que é que acham que eles estão a fazer?

1 - ciências sobre---

4 - a água---

3 - a neve ---

5 - eu acho que não

M – diz lá . porque achas que não são

5 - porque estão na neve e só estão a ligar aquelas coisas . para aquilo começar a trabalhar

M – estão a ligar aquelas coisas . estes aparelhos? (aponta na imagem) . é isso?

5 - sim

M – porque é que achas que estão a ligar o aparelho?

5 - porque eles têm aquilo aberto . e aquilo pode estar parado para eles arranjar  
tu achas que eles estão a arranjar . e porque estará um aparelho destes a fazer na neve

5 - eh . parece ...

3 - está muito frio ---

M – para saber que está muito frio?

1 e 4 - não ---

6 - vê-se logo ---

3 - porque tem aquela coisa de dentro . tem lá vento por isso tem estas ventoinhas . e estas coisas estão agarradas à neve

M – o 5 está com a mão no ar . diz lá

5 - eu acho que é para segurar . as casas na neve e prender no chão .

M – é para prender as casas ao chão ?

5 - sim

M – vocês concordam?

T – não

...

M – então o que é que acham

3 - acho que concordo com uma coisa

M – com o que é que concordas . diz lá

3 - isso eles prendem a uma coisa . ou uma corda . e prendem assim para baixo

M – mas à pouquinho disseste que parecia que estavam a ligar uma máquina

3 - sim

M – então achas ...

3 - não---

M – achas que estão a ligar uma máquina .

5 - estão a ligar a máquina

M – então para que servirá a máquina . consegues dizer?

5 - para ir investigar a neve

M – para ir investigar a neve?

1 - então são cientistas ---

5 - mas não é ( )

T – ---

(alguma confusão a moderadora teve que acalmar as crianças)



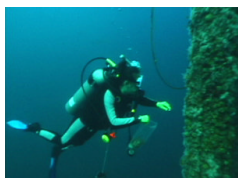
4 - pode ser cientista porque podem estar a investigar a neve ou o mar  
M – é ---  
1 - ou podem estar a investigar o tempo na neve ---  
M – olha que é uma boa ideia . podem ser cientistas ?  
T – pode  
3 - não  
M – diz lá 3 porque não  
3 - pode . pode . porque ---  
M – vamos ouvir a 7 que também disse que não podem ser cientistas  
7 - porque são homens a arranjar com as máquinas .  
1 - estão a arranjar?---  
7 - eu acho que os cientistas não arranjam coisas  
5 - eu também não  
7 - eu acho!  
1 - eu acho que estão a fazer uma investigação ao tempo . mas só que é na neve ( )  
(o 3 põe o dedo no ar e começa a falar)  
3 - aquelas coisas . estas coisinhas aqui (aponta)  
M – as correntes  
3 - essas correntes aqui . eles correm . para aquele caixote ali . está dentro umas coisas  
para pôr aqui e amarrar nas mãos e põe para baixo para umas tábuas  
6 - eu não acho que são cientistas  
M – porquê  
6 - porque os cientistas não arranjam máquinas . não arranjam  
M – mas tu sabes se eles estão a arranjar máquinas? ---  
6 - não . não arranjam coisas  
M – então . quem é que acha que podem ser cientistas  
5 - eu  
M – diz lá  
5 - eu acho que eles não são cientistas porque não têm aqueles copos nem tubos para  
fazer nada  
1 - eles podem estar a com aquela (.) ali . para ligar a umas máquinas à net para ver se  
está muito frio  
M – então tu achas que podem ser cientistas  
1 - sim . acho  
M – e tu . diz lá 4  
4 - são cientistas  
M – porquê  
.....

M – e tu . não queres dizer nada (dirige-se à 8 que se manteve calada)

8 - não

1 - eles podem estar ligados a net

M – está bem vamos ver outra imagem



M – e aqui será que pode ser um cientista?

T – não

3 - pode . pode

M – ora vejam lá o que é que está aqui representado

1 - água ---

2 - está no mar ---

6 - é um mergulhador ---

3 - está a tirar pedras ---

4 - está a nadar ---

3 - empresta lá . quero ver aqui uma coisa

M – vês daqui!

3 - eu quero ver aquele saco ali

M – ora vejam bem

6 - está a apanhar por exemplo . conchas ---

1 - para fazer ciências

M – está a apanhar conchas?

1 - para fazer ciências ---

6 - pode estar apanhar pedras ---

3 - dinheiro

(as crianças riem)

M – dinheiro no fundo do mar . pode ?

5 - dinheiro

M – já viram que é

T – um mergulhador ---

M – já descobriram também aqui um saco . ele está com um saco na mão

1 - tem um fato de mergulhador ---

M – e será que pode ser um cientista?

T – não

M – não . porquê?

5 - eu estou a responder que não é

M – não é cientista . porquê

5 - porque os cientistas

7 - porque os cientistas não andam debaixo de água . andam num laboratório ou numa fábrica a fazer ciências ---

6 - ou num labirinto ---

(o 1 põe o dedo no ar)

M – diz lá 1

1 - mas também podem estar a fazer ciências no mar

M – podem?

1 - podem estar a apanhar águas ou pedras que nunca foram vistas

(o 3 quer intervir)

M – pode ser ou não um cientista?

3 - pode ser . porque está no fundo do mar . ou pedir a um colega para ir ao fundo do mar para tirar coisas . para fazer ciências

6 - ou pode pedir para ir buscar ouro---

3 - ou ir buscar algas . mais conchas ---

6 - conchas . pedras

2 - que nunca viram

M – e para que querem as conchas e as pedras que nunca viram

6 - para nada ---

1 - para fazer ciências---

6 - para mim eles querem ouro---

1 - para fazer experiências

M – para fazer experiências e ficar a conhecer melhor o fundo do mar?

1 - sim . para fazer ciências sobre o mar .

M – pode ou não ser cientista?

T - sim

4 - não

M – então diz lá porquê?

T - sim pode

4 - porque os cientistas não andam no mar

M – mais alguém quer dizer mais alguma coisa sobre esta fotografia?

T – não



M – e aqui . o que é que está representado?

3 - não ---

1 - não estão a fazer ciências---

6 - para mim também não ---

2 - pois não ---

1 - está a estudar

M – digam lá . o que está representado? observem bem

T – estão a estudar

M – acham que estão a estudar

7 - estão a trabalhar ---

3 - estão a ver coisas ---

7 - estão a trabalhar numa fábrica . que tem muitos computadores . e começa assim (faz gestos com a mão)

6 - começa acolá ---

(risos)

M – e o que é que vocês acham?

4 - para mim eles não são cientistas ---

M – porquê?

.....

M - quem é que quer ajudar a 4

6 - há coca-colas . há telemóveis há tudo

5 - realmente!

4 - porque não tem frasquinhos de ciências

M – não tem frasquinhos de ciências ou tubos de ensaio . é isso?

4 - sim

M – e os outros meninos concordam com a 4

T – sim

M – então acham que não podem ser cientistas?

T – sim

M – então o que podem ser?

3 - trabalhadores

7 - numa fábrica tem muitos computadores .

3 - numa sala ---

7 - pode ser numa fábrica de seguros . acho eu

3 - não pode ser numa fábrica . tem que ser numa sala . tem aqui uma coisa . tipo esta parede aqui

M – é ! esta parede branca (mostra na imagem) . não podem ser cientistas?

T – não

(a 8 levanta a mão)

M – diz lá

8 - não podem ser cientistas porque não tem frascinhos

3 - e tem lá aquelas águas ---

1 - eles podem estar numa sala para irem à Internet . eles podem ir até umas salas . para irem buscar à Internet sobre ciências . para fazer ciências na sala de ciências

M – então achas que podem ser cientistas?

1 - sim

M – diz lá

4 - às vezes nas Juntas de Freguesia . tem computadores . e uns senhores trabalham lá . e também pode ser Junta de Freguesia porque as Juntas de Freguesia têm computadores

M – então tu achas que aqui são pessoas que vão à Junta de Freguesia . porque têm computadores . mas cientistas, não podem ser ?

4 - sim

5 - eles não podem ser cientistas

3 - podem ---

5 - por terem computadores . mas às vezes podem ser cientistas porque estão a mexer no computador . para descobrir coisas sobre ciências

M – então podem ser . e podem não ser . é isso?

5 - é

M – mais alguém quer dizer mais alguma coisa

T – não



M – e aqui. será que podem ser cientistas ?

T – podem . podem

M – podem porquê?

4 - não

M – o que está representado?

4 - eu estou a ver que está com um passarinho na mão  
aqui na mão é um passarinho

6 - passarinho?

3 - são médicos

T – médicos veterinários ---

1 - eles podem estar a investigar os pássaros e os campos

M – quem quer dizer mais alguma coisa?

6 - eles podem ser veterinários . porque os veterinários tratam de cães . de gatos . de passarinhos .

M – e estes senhores podem ser cientistas ?

4, 5, 6 e 3 - não

1 - achas 3?

M – porquê que não podem ser cientistas ?

4 - porque ... não quero dizer nada .

1 - estes podem ---

5 - porque estão a mexer num passarinho e não têm nada daquelas garrafinhas !

4 - frascos de ensaio ---

5 - não tem líquidos .

M – então não podem ser cientistas porque não tem líquidos nem garrafinhas

5 - não

M – a 8 quer dizer qualquer coisa . diz lá .

8 - não podem . porque eles não têm aquelas coisas que são coisas dos cientistas .

M – e quais são as coisas dos cientistas? sabes ?

....( a 8 encolhe-se)

M – alguém quer ajudar a dizer quais são as coisas dos cientistas?

4 - são os tubos de ensaio . os líquidos . ... e mais nada .

5 - não podem ser cientistas porque não têm nada nas mãos e estão a mexer num passarinho . parece que lhe estão a pôr um colar . ou o que é aquilo .

1 - pode ser . pode estar a tocar num pássaro . para levar para uma sala de ciências para investigar o pássaro .



M – e nesta imagem pode ser um cientista?

T – é . é, é,

M – porquê?

3 - porque os cientistas

1 - porque ela pode estar a ver umas coisas pelo telescópio---

(a 6 está com a mão no ar)

M – e tu 6 pode . porquê?

6 - porque o . ai . o quioscopio ai .

(as crianças riem do quioscopio)

M - o microscópio

6 - o microscópio dá para ver tudo o que está lá dentro . e os cientistas conseguem ver o que está lá dentro . conseguem ver imagens . conseguem ver coisas fantásticas . conseguem ver (.)

5 - porque ela está a ver o microscópio

M - mais alguém quer dizer mais alguma coisa

3 - pode . porque os cientistas têm

1 - um microscópio ---

3 - pronto não podem .

M - não podem porquê?

3 - porque ... pode ser oculista

M - porque é que dizes isso?

3 - porque se calhar têm óculos

M - e achas que esta senhora pode ser oculista . porque tem óculos . é isso?

3 - não

M - porque é que pensas

3 - eu acho que é cientista ---

6 e 7 - sim . não . (brincam com o discurso do 3 )

3 - porque os cientistas têm ... microscópio para verem as coisas pequenas . se o lidico parar . eles vão buscar um microscópio para ver o que é que se passa . se tem uma coisa grossa .

M - então quem é que acha que é cientista?

5 - eu acho que não é cientista . eu acho que é oculista .

M - porquê?

5 - porque ele está com óculos e está a ver no microscópio

(o 2 ri)

M - porque é que estás a rir . também achas que é oculista

2 - não

M - vocês quando dizem que pode ser oculista . é porque ela tem uma cara diferente . é isso?

T - não ---

3 - é porque tem óculos ---

6 - ela é chinesa! ---

M - é só porque tem óculos . é isso ?

1 - olha . eles têm óculos (aponta para os colegas que usam óculos) e não são oculistas !

M - ora bem . a 4 e o 2 têm óculos e não são oculistas

(as crianças brincam)

M - afinal é cientista é ou oculista?

T - cientista



## **Discussão sobre tecnologia a 24/03/2006)**

Duração: 22 minutos

M - hoje vamos falar de tecnologia

4 - o que é tecnologia? .

M - o que é a tecnologia? quem é que me sabe dizer o que é a tecnologia!

5 - eu . a tecnologia é . é . é . é . (bate com a mão na cabeça)

M - é! o que é? ..... vocês nunca ouviram falar de tecnologia ?

T - não (acenam negativamente com a cabeça)

...

M - mas vocês conhecem algumas coisas . alguns objectos . alguns utensílios . alguns instrumentos . algumas ferramentas que têm origem tecnológica .

T - não

M - não? nunca ouviram falar de instrumentos . ferramentas . objectos de origem tecnológica?

T - não .

M - que têm construção de origem tecnológica

8 - sim

M - conheces! . diz lá

8 - vi sobre um de desenho . hum ...

M - diz lá sobre o que vistes o que pensas que é .

8 - hum

...

M - ferramentas . utensílios . objectos

4 - ferramentas de arranjar carros?

M - o que quiseses (as outras crianças riem)

4 - eu conheço . eu conheço instrumentos de bater na banda .

M - conheces instrumentos de bater na banda e os outros meninos não conhecem nenhuns instrumentos de origem tecnológica?

3 - eu sei um objecto (olha em várias direcções) por exemplo os armários servem para guardar coisas e têm origem tecnológica .

5 - eu sei . a máquina de lavar a loiça e de lavar a roupa .

M - e mais objectos que conhecem de origem tecnológica.

5 - eu sei baterias

M - sim

3 - de carros . arranjar relógios

7 - panelas

4 - ferramentas de arranjar carros  
5 - carros  
1 - placares  
5 - motas  
6 - aviões  
5 - moto quatro  
4 - bandas  
M - bandas?  
4 - instrumentos de banda  
6 - portas  
M - portas podem ter origem tecnológica?  
6 - ... (confirma com a cabeça)  
4 - instrumentos de banda  
M - instrumentos musicais da banda?  
4 - sim ---  
2 - violino  
M - mais  
5 - viola  
4 - piano . tambor  
5 - guitarra  
(começam a imitar que tocam guitarra)  
M - mais alguma coisa que vocês conheçam  
2 - microfone  
1 - serrote  
3 - cadeiras  
6 - pode ser tijolo . pode ser um alicate---  
7 - agulhas  
6 - pode ser relógio  
3 - casas  
5 - médicos podem ir arranjar pessoas  
M - os médicos podem arranjar pessoas?  
5 - sim . quando elas estão doentes eles arranjam-nas (riso)  
6 - podem ser farinhas  
M - pronto . vocês já disseram tantas coisas de origem tecnológica . e afinal o que é a tecnologia  
4 - é instrumentos e ferramentas .  
M - isso são objectos de origem tecnológica e a tecnologia o que será  
4 - é a mesma coisa

M - é a mesma coisa ?. vocês acham que é a mesma coisa

...

T - sim (hesitam)

...

M - e quem é que faz a tecnologia . se calhar é mais fácil

5 - é os tecnologias

6 - os técnicos

4 - os tecnologistas

M - os tecnólogos . e os engenheiros será que poderiam ser?

T - não ---

3 - sim

4 - os da banda podem

M - os da banda? são os músicos?

4 - sim podem bater (bate com as mãos na mesa)

3 - podem gritar (começa a cantar – faz parte de uma banda, o grupo ri)

(a moderadora chama a atenção do grupo)

M - a tecnologia é feita por tecnólogos . é isso?

4 - não . por tecnologistas ---

6 - nós podemos ver os cientistas?

M - aquelas imagens dos cientistas ?

6 - sim

T - sim

M - agora não

T - não ---

M - daqui a bocadinho talvez está bem!

T - não! ---

1 - podemos fazer ciências?

M - podemos fazer experiências

T - sim!

T - sim !--- (imploram e brincam)

M - não . eu estava a perguntar

T - não! ---

M - vocês estão tão distraídos . é por estar nesta sala ?

T - não

6 - mas eu gosto mais de estar na biblioteca

M - mas a biblioteca está ocupada .

(pausa as crianças estavam distraídas com o puxo do cabelo da 6)

(a moderadora recomeça)

M - vocês já disseram tantos objectos de origem tecnológica . gostaria que vocês me dissessem afinal o que é para vocês . tecnologia

4 - para mim

7 - computadores ---

M - um de cada vez diz lá 4 o que é para ti a tecnologia ... quem é que faz a tecnologia ?

4 - é os tecnologistas e fazem casas e tem técnicas ...

5 - os tecnistas fazem carros . cavalos com as suas próprias mãos

3 - fogo!

5 - aqueles que fazem assim (imita a corrida de cavalos)

M - os de madeira . de baloiço ?

5 - sim . fazem cães

7 - fazem pessoas

2 - fazem caixotes do lixo (olha em redor)

M - sim . vocês estão a distrair-se com as coisas que estão aqui

T - sim

6 - fazem computadores ---

M - quando vocês falam do carro . fazem computadores? vocês acham?

T - sim ...

7 - não ---

3 - põem as teclas (faz o gesto) ---

M - põem as teclas e fazem os computadores . são os tecnólogos ?

4 - os tecnologistas

1 - fazem os computadores porque também têm teclas

3 - e põem os ecrãs

6 - oh professora! . como é que os animais nascem?

7 - nascem da barriga

2 - da cegonha

6 - não! o primeiro animal que nasceu

M - não sei . nós estamos a falar de quê ?

6 - mas eu estou a falar de animais

M - e nós estamos a falar de ...

T - tecnologia

3 - de computadores (segue-se um momento de brincadeira e de carinho)

M - não querem falar mais nada sobre tecnologia ?

T - não . não (acenam com a cabeça)

M - quando falamos de ciência de cientista . acham que há alguma ligação com tecnologia . os tecnólogos e os engenheiros. acham que há alguma ligação

4 - sim

T - não ---

M - diz lá porquê (dirige-se a 4 e depois ao grupo) e depois vocês dizem porque não . está bem ?

6 - eu não quero dizer

...

M - acham que há alguma ligação . se os cientistas precisam do trabalho dos tecnólogos e dos técnicos . será os cientistas precisam do trabalho dos técnicos?

T - sim

...

M - vocês imaginam de que forma é que eles precisam ..... diz o que sabes .....

1 - precisam das salas . e das técnicas para fazer as ciências . e precisam para fazer as ciências . os cientistas precisam para saber . de ter prática ....

M - mais alguém quer ajudar

...

5 - os cientistas fazem muitas experiências com as mãos . os cientistas fazem madeiras

M - os cientistas fazem madeiras?

5 - ... (confirma acenando com a cabeça)

M - eu pensei que eram as árvores que faziam a madeira (provoca, todas as crianças riem)

5 - os cientistas fazem madeiras . fazem o ferro . fazem paredes . fazem o vidro (vai olhando em redor enquanto fala) . armários . câmaras de vídeo .

M - achas que são os cientistas que fazem isso ou são os técnicos!

5 - são os cientistas

M - olha o 1 tem alguma coisa para dizer

1 - os cientistas podem precisar de uma mesa para fazer as experiências .

M - os cientistas precisam de uma mesa e quem é que vai fazer a mesa ?

5 - são os cientistas

1 - acho que é o carpinteiro

M - o carpinteiro se calhar é um técnico . ou não é .

5 - eu acho que são os cientistas

4 - são os técnicos

1 - os carpinteiros é que têm a carpintaria . são técnicos

M - vocês já disseram muitos instrumentos . muitos objectos de origem tecnológica e o que vos vou perguntar é se acham que a ciência ajudou na construção desses objectos?

T - sim

M - de que forma ?

4 - então . os técnicos fazem armários para os cientistas arrumarem os frascos de música

M - de música?

4 - não . são os frascos ...

2 - de ciência . de vidro?

4 - aqueles frascos que os cientistas usam para fazer experiências

M - os tubos de ensaio ?

4 - sim

M - achas que os técnicos e tecnólogos fazem os tubos de ensaio para os cientistas usarem ?

4 - não

M - então ...

4 - os técnicos fazem armários para os cientistas arrumarem os tubos de ensaio .

M - e mais alguém quer acrescentar mais alguma coisa .

5 - os cientistas fazem experiências com frascos de ensaio . fazem bonecos de bolinha

...

M - acham que há alguma relação entre ciência e tecnologia ..... e entre os cientistas e os tecnólogos . acham que há alguma relação .....

T - não sabemos (abanam a cabeça).

A moderadora deu por concluída a discussão, agradeceu e pediu para preencher o questionário de imagens.